



ČASOPIS PRO ELEKTRONIKU  
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ  
ROČNÍK XXXIV (LXIII) 1985

Konstrukční příloha  
OBSAH

|   |    |
|---|----|
| Úloha časopisu AR a jeho obsahové zaměření          | 1  |
| Ze života Svazarmu                                  | 3  |
| Technika radioamatérského sportu                    |    |
| Dálnojsínská zobrazovací jednotka                   | 6  |
| Karel Čapek o rádiu                                 | 20 |
| Napájecí zdroje                                     | 21 |
| Měřicí technika                                     |    |
| Měřicí přístroje pro amatéry                        | 23 |
| Jednoduchý zkoušec časovač a OZ                     | 27 |
| Jednoduchý měřicí tranzistorů                       | 28 |
| Tónový generátor 20 Hz až 200 kHz                   | 32 |
| Různě aplikovaná elektronika                        |    |
| Univerzální proporcionalní regulátor                | 34 |
| Elektronicky řízený přepínač                        | 38 |
| Měnič pro napájení zářivky                          | 40 |
| Nízkofrekvenční technika                            |    |
| Stereofonní výkonový zesilovač                      | 42 |
| Cíšková technika                                    |    |
| Vnější pamět mikropočítače na kazetovém magnetofonu | 54 |
| Programatik TTL                                     | 66 |
| 7x logická sonda                                    | 73 |

Amatérské radio  
Konstrukční příloha

Vydává ÚV Svazarmu ve Vydavatelství  
NAŠE VOJSKO, Vladislavova 26, 113 66 Praha  
1, tel. 26 06 51-7. Šéfredaktor: ing. Jan  
Klabal, OK1UKA, zástupce šéfredaktora Lu-  
bos Kalousek, OK1FAC.

**Redakční rada:** předseda: ing. J. T. Hyanc  
členové: RNDr. V. Brunnhofer, OK1HAQ, V.  
Brzák, OK1DDK, K. Donáth, OK1DY, ing. O.  
Filippi, V. Gazda, A. Glanc, OK1GW, M. Háša,  
ing. J. Hodík, P. Horák, Z. Hradíký, J. Hudec,  
OK1RE, ing. J. Jaroš, ing. J. Kolmer, ing. F.  
Králík, RNDr. L. Kryška, J. Kroupa, V. Němec,  
ing. O. Petráček, OK1NB, ing. Z. Prošek,  
ing. F. Smolík, OK1ASF, ing. E. Smutný,  
ing. F. Šimek, OK1FSI, ing. M. Šredi, OK1NL,  
doc. ing. J. Vackář, CSc., laureát st.  
ceny KG, J. Vojtíšek.

**Redakce:** Jungmannova 24, 113 66 Praha  
1, tel. 26 06 51-7, ing. J. Klabal, OK1UKA,  
I. 345, L. Kalousek, OK1FAC, ing. P. Engel,  
A. Hofhans, I. 353, ing. A. Mysík, OK1AMY,  
P. Havliš, OK1PFM, I. 348, sekretář T.  
Trnková I. 355.

Cena výtisku 10 Kčs. Rozšířuje PNS, v jed-  
notkách ozbrojených sil Vydavatelství NAŠE  
VOJSKO, administrace, Jungmannova 24,  
113 66 Praha 1. Objednávky do zahraničí  
vyřizuje PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14,  
Praha 1. Tiskne NAŠE VOJSKO, n. p., závod  
08, 162 00 Praha 6-Liboc, Vlastina 710.

Za původnost a správnost příspěvku ručí  
autorka.

Dáno do tisku v září 1985. Podle plánu má  
vyjít tato příloha v březnu 1986.

Cíl indexu 46 043, ISSN 0322-9572.  
© Vydavatelství NAŠE VOJSKO, Praha,  
1985.

## Úloha časopisu Amatérské radio a jeho obsahové zaměření

Ing. Jan Klabal

Rychlý rozvoj elektroniky a její průniká-  
ní do téměř všech odvětví národního  
hospodářství podmiňuje zvýšenou měrou  
zájem o tento obor a to jak v laické, tak  
i technické odborné veřejnosti. Roste tím  
i poptávka po informacích jak obecného  
charakteru, tak i po konkrétních technických  
a konstrukčních popisech přístrojů a  
zařízení včetně jejich aplikací. Tyto informa-  
ce, stejně jako celá oblast elektroniky,  
mají v současné době již značně široký  
záběr a nemůže být v silách jednoho  
informačního media uspokojit požadavky  
v celé zájmové sféře. V průmyslově vyspě-  
lých zemích došlo v minulých letech  
k „explozi“ publikací zaměřených na  
elektroniku. U nás je situace poněkud  
odlišná. Vzhledem k centralizaci a jednot-  
né registraci všech tiskovin nelze svévol-  
ně zvyšovat a rozšiřovat počet časopisů,  
byť by byly sebezádánější. Proto se ujaly  
některé časopisy (a v loňském roce  
i ústřední deník v příloze Haló sobota)  
vydávání různých rubrik, příloh, praktických  
kursů apod., které se krátkodobě či  
dlouhodobě zabývají osvětou v oblasti  
elektroniky a seznamováním svých čtená-  
řů s tají elektronických obvodů. Do jaké  
 míry je tento způsob pronikání znalostí  
elektroniky do vědomí lidí účinný, je dis-  
kutabilní, ale faktem je, že zájem o oboř  
lze tímto způsobem zvýšit, zejména u mlá-  
dě generace. Horší ovšem je, není-li další  
nadstavba – odborný časopis – běžně  
dostupný v prodeji (a takový u nás není,  
neboť i Amatérské radio už je ve všech  
místech naší republiky téměř nedostupný  
na publikaci), pak vzbuzený zájem rychle  
opadá.

Časopis Amatérské radio je jediným  
časopisem v ČSSR, který má již od svého  
vzniku část svého obsahu zaměřenou na  
publikování konstrukčních elektronických  
aplikací a stavebních návodů z radiotechniky  
a elektrotechniky. Publikování  
těchto návodů však není jediné, co jeho  
vydavatel – ÚV Svazarmu – časopisu  
ukládá, i když množina našich čtenářů nám mají  
za zlé, že se na stránkách časopisu nevěnujeme  
pouze této problematice. Poslání  
Amatérského radia, jako časopisu s  
celostátní působností, je především  
ideově politickým působením v duchu  
marxismu-leninismu účinně propagovat  
svazarmovskou branně sportovní a branně  
technickou činnost a v jednotě odborného  
a politického myšlení zabezpečovat  
vědeckotechnický pokrok a jeho realizaci  
v oblasti elektronizace národního hospo-  
dářství.

K zajištění průběžného plnění tohoto  
úkolu je obsahová náplň časopisu rozdě-  
lena do tematicky ucelených částí, z nichž  
každá plní určitou část poslání časopisu.  
K těm nejdůležitějším patří Náš interview,  
který je věnován rozhovorům redakce  
jak s čelnými funkcionáři Svazarmu, tak  
také dialogům redaktora s vedoucími prac-  
covníky podniků a institucí, které odpovídají  
za rozvoj elektronizace národního  
hospodářství či vyrábějí různá elektronická  
zařízení a přístroje nebo mají na starost  
vývoj mladé generace. Neméně důležitě  
jsou i rubriky AR svazarmovským ZO  
a AR branně výchově, kterými časopis plní  
jeden z nejdůležitějších úkolů vydavatele,  
tj. průběžné informování čtenářů o dění



a život v základních organizacích a to jak  
v radioamatérských, tak i elektronických  
odbornostech. Rozvoj činnosti mládeže  
ve Svazarmu i mimo něj v polytechnické  
výchově a usměřování zájmu na elektroniku  
jsou věnovány rubriky AR mládeži a R15. „Konstruktéři Svazarmu“ a další  
návodové a konstrukční články společně  
s rubrikou AR seznamuje, jsou nosnou  
částí časopisu stejně jako samostatná  
i tiskem odlišená osmistránková část Mi-  
kroelektronika, věnovaná rozvoji a využití  
mikroprocesorové techniky. Tato část  
byla vytvořena v souladu se závěry XVI.  
sjezdu KSC o nutnosti rozvoje elektroniky  
v národním hospodářství.

Při motivaci, volbě prostředků i propa-  
gaci svazarmovské činnosti vychází redak-  
ce ze skutečnosti, že svazarmovská  
odbornost radioamatérství má registrová-  
no v současné době 37 500 členů, odbornost  
elektronika více jak 27 000 členů,  
celkem tedy asi 65 000 svazarmovců. AR  
vychází v průměru na každém příspěvku  
přes 120 000 výtisků, je zcela rozehráno a pravidelných čtenářů  
AR se odhaduje asi 200 000. Podle po-  
sledního čtenářského průzkumu v čísle  
3/1985 je členy Svazarmu asi 35 % čtená-  
řů AR, což odpovídá předchozímu údaji.  
Podle čtenářského průzkumu v roce 1976  
bylo tehdy mezi čtenáři AR jen 20 % členů  
Svazarmu. Znamená to, že v období od VI.  
sjezdu Svazarmu do současnosti je nárůst  
čtenářů členů Svazarmu o 15 %, což lze  
považovat za výsledek propagace svazarmovské  
činnosti prostřednictvím AR. Ze  
závěru VI. a VII. sjezdu Svazarmu vyplýnu-  
la pro redakci AR řada dlouhodobých  
úkolů, které redakce průběžně plní.

Tím hlavním úkolem, který má trvalou  
platnost, je působit vhodnými formami na  
čtenáře tak, aby je časopis vedl ke kladnému  
vztahu k branné výchově, k ČSLA a k členství ve Svazarmu a působit zejména  
na mladé čtenáře tak, aby byl podchy-  
cen a prohlouben jejich zájem o poznání  
elektroniky a o vědu a techniku vůbec.

Úzká spolupráce redakce AR s ústřední  
radou radioamatérství ÚV Svazarmu je  
nezbytná a je zajištěna členstvím šéfre-  
daktora AR v obou radách. Pravidelně  
informujeme a přinášíme fotoreportáže  
z těch zasedání, kde jsou vyznamenáváni  
a odměňováni noví mistři sportu, nejlepší  
radioamatér roku atd. Redakce v současnosti  
s ústředními radami tak zná plány  
a záměry obou odborností a přizpůsobuje  
jim průběžně obsah časopisu.

► Konkrétní zobrazení činnosti ZO svazarmovských odborností radioamatérství a elektronika v článcích je nutno považovat za velmi důležité z toho důvodu, že se v nich předávají cenné zkušenosti z kolektivní práce v celostátním měřítku. Kromě toho tyto články působí jako velký stimul do další činnosti kolektivu.

Propagaci branné výchovy a popularizaci armády je vyhrazeno pravidelné místo v každém čísle AR. Branné výchovným a branně technickým a sportovním materiálem je věnována rubrika „AR branné výchově“. Články věnované naši ČSLA jsou zpravidla zařazovány mimo pravidelnou rubriku.

Redakce AR pořádá celou řadu čtenářských soutěží, které mají za cíl propagaci branné výchovy a Svazarmu. Redaktori AR se osobně zúčastňují nejdůležitějších soutěží ve svazarmovských odbornostech elektronika a radioamatérství, někdy jsou dokonce i spoluorganizateli nebo soutěžícími.

Úvodní články (zejména řada B) se často zabývají otázkami vypývajícími se u sneseného závěru jednotlivých zasedání strany, vlády či Svazarmu, zejména v těch jejich částech, které souvisejí s vědeckotechnickým rozvojem, elektronizací, polytechnickou výchovou, branností, mládeži apod. V poslední době to jsou: hlavně závěry 8. zasedání ÚV KSČ k vědeckotechnickému rozvoji, 10. zasedání, dále vládu přijaté Zásady programu přípravy a začleňování dětí a mládeže do vědeckotechnického rozvoje; 10. zasedání pléna ÚV Svazarmu k polytechnické výchově aj.

V období před XVII. sjezdem KSČ se časopis ve zvýšené míře zabýval pracovními úspěchy a výsledky podniků rezortu Federálního ministerstva elektrotechnického průmyslu a jejich pracovních kolektivů. Snažil se svým čtenářům přiblížit tvůrčí atmosféru na pracovištích a aktivitu pracujících, vedoucí ke zdárnému plnění jak plánovaných úkolů, tak i čestné splnění socialistických závazků přijatých na počet XVII. sjezdu strany.

V posjezdovém období bude časopis i nadále přinášet informace z podniků FMEP o úspěšném plnění závěrů a usnesení přijatých XVII. sjezdem strany. Ve své publicistické činnosti se zaměří zejména na plnění těch úkolů podniků, které jsou zaměřeny na vysší efektivnost a zkvalitnění výroby, růst produktivity a hospodářnosti, jejichž kladný dopad by se měl odrazit nejen ve zvýšené výrobě, ale zejména v inovacích finálních výrobků a hlavně v objemovém nárůstu součástek pro elektroniku.

Protože elektronika se stala hybnou silou pokroku v celé oblasti techniky a nejen techniky, jsou články pro mládež a začínající pečlivě vybírány a plánovány v obou směrech. Redakce úzce spolupracuje s oddělením techniky Ústředního domu pionýrů a mládeže (na základě vzájemné smlouvy o socialistické spolupráci), které je metodickým centrem pro elektronické kroužky PO SSM; dobrá spolupráce je i s Centrem pro mládež, vědu a techniku ÚV SSM. Technické články redakce ověřuje i na letních táborech AR a ÚDPMJF, a to jak po stránce věcné správnosti, tak metodické vhodnosti.

Redakce AR ve spolupráci s ČSVTS elektrotechnické fakulty ČVUT vypisuje každoročně konkurs na amatérské elektronické konstrukce. Konstrukce jsou posuzovány výhradně z hlediska jejich původnosti, nápaditosti, technického provedení, vtipnosti a především účelnosti a použitelnosti. Konkurs je neanonýmní a může se ho zúčastnit každý občan ČSSR. Ke konkursu jsou rovněž vypsány tematické úkoly např. na konstrukci ve-

doucí k úspůrám el. energie, využití nových elektronických prvků, zařízení pro elektronizaci národního hospodářství aj.

Obě řady časopisu AR působí svým vlivem na technicky zaměřeného čtenáře, na jeho odborný růst, pomáhají mu zvyšovat si kvalifikaci, vytvářejí zejména u mladých adeptů elektroniky trvalý zájem o tento obor a tím přímo působí na tvorbu kádrových rezerv. Téměř čtenářům, kteří mají odborné vzdělání, pomáhají řady A i B soustavně zvyšovat jejich odborné znalosti a ovládat nové směry v konstrukci a použití elektronických zařízení.

I když většinu konstrukčních návodů publikovaných v obou časopisech nelze kvalifikovat jako vynálezy či zlepšovací návrhy, je mezi naši čtenářskou obcí všeobecně známo, že ve většině uveřejňovaných konstrukcí téma vždy jde o jedinečný vývojový a konstrukční prototyp, nabídnutý konstruktérem k širokému využití. V drtivé většině návodů přitom jde o nové, progresivní konstrukční řešení s využitím nových nejmodernějších prvků a součástek. Tím, že od konstrukce uveřejňovaných zařízení uplyne velmi krátká doba (díky zveřejnění v časopisu) k jejich využití širokou elektronickou zaměřenou veřejnosti, jde vlastně o přímou realizaci závěry 8. zasedání ÚV KSČ k vědeckotechnickému rozvoji.

Casopis Amatérského rádia zveřejňuje nová řešení elektronických obvodů vznikajících jak v profesionální, tak i amatérské zájmové sféře. Učinně přispívá k jejich rozšíření a tím i uplatnění v celé řadě dalších odvětví národního hospodářství a napomáhá k urychlenému zavádění a využívání elektroniky i v netradičních oborech. V profesionální sféře působí jako propojovací články mezi mnoha pracovišti, která se zabývají aplikacemi výpočetních a řídících elektronických obvodů a přiblžuje jejich práci i elektronický zaměřené veřejnosti; získává tak i mládež pro tyto obory. Vzájemným informováním přispívá k omezení nemodernosti a duplicity ve vývoji i konstrukci obvodů a zařízení. Informuje o nových součástkách vyráběných u nás a v zemích RVF.

V oblasti zájmové činnosti ukazuje formou podrobných konstrukčních a ideových námětů cesty k moderní elektronice v celé oblasti svého zaměření. Zabezpečuje zveřejňování programů pro malou výpočetní techniku, seznamuje s metodikou programování, učí programovacím jazykům. Tím výrazně přispívá ke zvýšení zájmu o výpočetní techniku mezi mládeží.

Popisované konstrukce a návody všeobecně přispívají k zvýšení technických znalostí nejen mládeži, ale i profesionálních pracovníků v oboru. Představují však často i výchozí materiál pro práci konstruktérů v průmyslu. Nejsou výjimečné případy, kdy je pro laboratorní účely nebo pro provoz ve výrobních závodech převzata konstrukce přístroje, otištěná v AR, bez dalších úprav.

Z vybraných konstrukcí, publikovaných v AR, jsou v rámci sdruženého socialistického závazku s podnikem TESLA ELTOS kompletovány stavebnice, prodávané v maloobchodní síti. Souboru těchto stavebnic byla v roce 1984 na 15. jubilejním mezinárodním veletrhu spotřebního zboží udělena zlatá veletržní medaile. Konkrétní přínos praxi znamenají např. i zprávy z veletrhů; často se jejich prostřednictvím podniky dozvídají o výrobcích, které pro svůj provoz potřebují.

K seznámení čtenářů o nových výrobčích spotřební elektroniky na našem trhu slouží rubrika „AR seznámuje“, která ve své počáteční podobě byla do značné míry vyprovokována čtenáři časopisu, kteří se redakce v stále se množících

dopisech dotazovali na technické parametry a užitné vlastnosti výrobků spotřební elektroniky. Důvodem toho byla malá informovanost a často i malá ochota prodavačů, která neumožňovala spotřebiteli potřebnou orientaci v této oblasti.

Posláním rubriky není testování přístrojů a výrobků spotřební elektroniky, ale, jak název říká, seznámení s témito výrobky. Rubrika je již od samého počátku rozčleněna na pět základních kapitol: v první je výrobek popsán bez komentáře, jsou zde uvedeny všechny výrobcem udávané vlastnosti a rovněž jsou popsány všechny funkční prvky. Ve druhé kapitole je laicko-zákaznickým způsobem popsána funkce příslušného přístroje, jsou uvedeny zjištěné klady a je zde pochopitelně i zmínka o všech nedostatečnostech. Další kapitola je pak věnována vnějšímu provedení přístroje, kde je zhodnocena účelnost, obsluha i vnější vzhled. Ve čtvrté části je přístroj hodnocen z hlediska oprav a každý přístroj je na závěr komplexně zhodnocen. Od jisté doby, také na přání čtenářů, jsou uvedeny i prodejní ceny.

V rubrice jsou čtenáři seznámováni nejen s základními elektronickými výrobky, jako jsou například rozhlasové přijímače, gramofony, televizory, magnetofony apod., ale i ostatní výrobky elektrotechnického průmyslu.

Tato rubrika, původně určená převážně pro spotřebitele, však velmi brzy podstatným způsobem rozšířila svou působnost. Na základě zjištěných nedostatků ve funkcích či v technickém řešení vstoupila již v řadě případů redakce do kontaktu s výrobními podniky a stala se hlavním iniciátorem inovací i změn na příslušném výrobcu, který se tak stal zbožím s vyšší užitnou hodnotou.

Rubrika tak podstatným způsobem přerostla své původní poslání a stala se ve své podstatě významným pomocníkem našeho národního hospodářství, neboť pomáhá zlepšovat úroveň nabízených a prodávaných výrobků a postupně likvidovat výrobky nepodávané a nevyhovující. Je třeba zdůraznit, že všechny výrobky spotřební elektroniky, které jsou v této rubrice popisovány, musí být prodávány na vnitřním trhu.

Casopis AR v současné době plní i funkci organizátora. Vědomi si svého vlivu na zájemce o výpočetní techniku, kteří nemají prakticky (kromě zahraničních časopisů) jiný zdroj informací než AR, snažíme se prostřednictvím časopisu tyto zájemce podchytit, zorganizovat a zefektivnit jejich činnost. Interně byl souhrn všech akcí v redakci nazván „projekt MIKRO“. Projekt se snaží o to, aby zájemci o mikropočítáčovou techniku v celé ČSSR měli na čem pracovat (mikropočítáče a jejich příslušenství), s čím pracovat (programy), motivy k práci (soutěže, konkursy), a potřebné informace. Redakce se snaží jednat s různými organizacemi řídicími i výrobními ve prospěch těchto cílů.

Opodstatněnost výše uvedených postojů vyplývá nejen z vlastní problematiky činnosti a zájmu čtenářů, ale i z objektivních výsledků čtenářské ankety AR z března 1984. Vyplývá z nich, že o výpočetní techniku se zajímá 66 % všech čtenářů AR, naprostá většina z nich pocítuje nedostatek informací a považuje za potřebné zvětšit jejich rozsah v AR (s kvalitou informací jsou spokojeni). Tři čtvrtiny z nich, tj. téměř polovina všech čtenářů AR (cca 65 000) by si chtěla postavit amatérský mikropočítáč. Tato situace je způsobena tím, že mikropočítáč nelze prakticky na našem trhu zakoupit, nejen pro jeho cenu, ale i pro jeho nedostupnost (malé výrobní série).

# ZE ŽIVOTA SVAZARMI

## Z činnosti okresního střediska pro mládež a elektroniku v Náchodě

V Městském domě pionýrů a mládeže v Novém Městě nad Metují byla v loňském roce poprvé pořáданa okresní soutěž žáků v elektronice. Soutěž byla motivována 40. výročím osvobození od fašismu a XII. světovým festivalem mládeže v Moskvě. Soutěžící shlédli výstavu knih s protiválečnou tematikou a večer besebovali o historii světových festivalů mládeže.

Soutěže se zúčastnili členové pionýrských oddílů, technických kroužků při ZŠ a kroužku Svatého Vavřince. Účelem soutěže je vytváření podmínek pro rovnoramenný rozvoj elektroniky v okrese Náchod.



## Záběr z okresní soutěže mládých techniků

V současné době nemá jednotlivec prakticky možnost si v ČSSR zakoupit mikropočítač. Několik stovek mikropočítačů PMD-85 z k. p. TESLA Piešťany bylo rozprodáno organizacím, ZO Svatáru a školám, mikropočítač IQ151 dodává Komenium školám (také zatím několik stovek), mikropočítač SAPI 1 je již dražší a je určen hlavně pro řídící účely, jednotliví vši se jej koupit nemůžou. Zájemců o výpočetní techniku v ČSSR jsou vybaveni, převážně mikropočítači fy Sinclair ZX-81 a ZX Spectrum (několik desítek tisíc kusů) a několika sty mikropočítačů SORD M5, dovezených do Tuzexu.

Současně ceny součástek, potřebných pro stavbu mikropočítače, jsou již poměrně příznivé (na naše pomery) a umožňují sestavení jednoduchého mikropočítače, jenž nejsou zase výběc k sehnání.

Veškerá naše podpora zájmové činnosti v oboru výpočetní techniky je motivována jednou základní úvahou, potvrzenou již několikaletou zkušeností. Rozvoj výpo-

Dvacet dva soutěžících nejprve prokázalo své teoretické znalosti formou testů. V další části se již všichni soustředili na zhotovení zadaného výrobku, aby předvedli svou zručnost.

Soutěžící byli rozděleni do dvou skupin. První skupina pro začínající, druhá skupina pro pokročilé. Obě skupiny měly společné testy ze znalostí mikroelektroniky a na základě výsledků bylo vybráno 10 nejlepších, kteří se zúčastnili soutěže v mikroelektronice.

První skupina vyrábela stabilizovaný zdroj s integrovaným obvodem. Druhá skupina jednoduchý měřicí přístroj napětí, také s využitím integrovaného obvodu. V soutěži mikroelektroniky se využilo stavebnice Kyber I.

V jednotlivých kategoriích zvíťazili: Pavel Adámek (radioklub Náchod), Jan Zítka (stanice mladých techniků při k. p. Elitex Cervený Kostelec) a Petr Štěpánek (radioklub Náchod).

Na přípravě soutěže se podílel radio-klub Svazarmu Náchod a okresní středisko elektroniky při MěDPM Nové Město nad Metují. Finanční zabezpečení zajistil okresní výbor SSM a okresní výbor Svazarmu.

J. M.

## Z rádioklubu OK3KJF

V tomto príspevku sa podelím s čitateľmi o naše skúsenosti z práce v 80 metrovom pásme z nášho stáleho QTH v Bratislave. Najprv informácia o našom zariadení a anténe. Stále tia istá staručká Otava model 1975, a v koncovom stupni 2xGU50. Anténa je dipól vo výške 25 metrov a je umiestnený nad plechovou strechou. Používa ho tiež OK3KAB. To, že na 80 metroch sa dá pracovať s peknými DX stanicami, dokázal Marian, OK3CAW. Spojením s OA4AWD v máji 1981 sme si potvrdili, že i na 80 metroch sa niekde dovoláme. Hlavným cieľom bolo nadviazať potrebné spojenia pre 5BDXCC diplom. Podmienky boli ešte dobré, i keď v súčasnom období nastalo minimum šírenia, poznáť to podľa signálov z Oceánu. Doteraz sme nadviazali spojenia so

176 krajinami DXCC; potvrdených ich je 167 a v OK-DX rebríčku sme na poprednom mieste v pásmi 3,5 MHz. Urobili sme spojenia s 38 zónami WAZ. Chýbajú nám zóny č. 1 a 26. QSL lístky máme od 9N1BMK, JD1BBG, KC6IN, FK8CR, KH6XX, VP8ML (Falklandy), VK2LHI (Lord Howe), ZL4OY/C (Chatham), UV7WCY (Laccadive Isl.), to boli tie najzaujímavéjšie, a tiež od AP, XQ, VQ9, VS5, VS6, ZD7, 4S, 7P, 7Q, 9Q. Pracovali sme tiež so západným pobrežím USA, napr. AA6AA atď. Na streche našej budovy sme postavili 12metrový vertikál. Neosvedčil sa, bol horší ako starý dipól. Skúšali sme tiež delta loop, tiež sme ho zrušili. Dvojprvková yagi tiež nedávala uspokojivé výsledky. Získať taký pekný výsledok nebolo také jednoduché. Neustále bolo treba sledovať podmienky na 80metrovom pásmi, rôzne expedície, nastali tiež problémy s TVI. DX spojenia se nadvážujú najmä v noci, v zime tiež okolo východu a západu slnka. Vzácne stanice hľadáme v DX časti pásmá, pozorne počúvame alebo pracujeme v krúžkoch, kde dáva výzvu stanica s technicky veľmi dobrým vybavením. Začína-júcim DX-manom želám veľa pekných DX spojení. Netreba sa toho báť, výsledky sa postupne dostavia a potešia každého z nás.

OK3CAQ

## Zkušenosti z Bystřice nad Pernšteinem

Jak vyplývá z úkolů vytyčených VII. sjezdem SvaZarmu, je nutné práci s mládeží v elektronice zařadit na přední místo v naší činnosti. O společenském prospěchu této činnosti jistě nikdo z nás nepochybuje. Také náš hifíklub v Bystřici n. P. zařadil tuto oblast činnosti do svého programu hned od založení. Ještě dnes, po šesti letech hledání správných forem a systému, máme dojem, že jsme právě na začátku. Rádi se o své zkušenosti a chyby podělíme.

Plán práce, který je ke každé podobné činnosti nutný, jsme sestavili za pomocí Programu práce oddílů mládeže ZO Sva-

četní techniky a její pronikání do naprosto všech odvětví našeho života jsou rozhodujícími faktory pro ekonomiku naší společnosti a tím i pro její další rozvoj a životní úroveň. Vzhledem k tomu, že jde o zcela nové principy a přístupy, vyžadující odlišný způsob myšlení, velmi těžko se prosazuje zaběhlými postupy a cestami v pracovním procesu; obzvláště mezi starší generací, která ovšem o jejím nasazení obvykle rozhoduje. Nechceme-li čekat na tu novou generaci, která se o mikropočítacích učí ve škole a již jimi žije a vnese je sebou do praxe, je jednou z mála cest zájmová činnost. A mikropočítace jsou pro ni dobrým médiem – potvrzuji to zkušenosti ze světa i od nás. U mikropočítací, jeho programování nejrůznějších her, lze prosedět dny a noci bez sledování ubíhajícího času, je to „hobby“ nesmírné síly. A nemůže vyústít v nic jiného, než ve využití této techniky na pracovišti, v zaměstnání – hry za chvíli omrzí, doma není obvykle co počítat a řídit, a potřeba vlastní

realizace při vědomí možnosti mikropočítače je velmi silná. Lze říci, že toto je jedna z velmi účinných i když zatím ne plně doceněných cest vedoucích k urychlení elektronizace národního hospodářství.

Obsahové zaměření časopisu Amatérské radio, i když jde pouze o oblast elektroniky, je tedy značně členité. Pokrytí obsahu v celé jeho šíři je možné jen díky rozsáhlému autorskému kolektivu. Ten tvoří nejen pravidelní dopisovatelé, ale také ti, a je jich nemálo, kteří nám posílají do redakce své autorské protiny. Všechny tyto články pomáhají dotvářet náplň časopisu tak, aby jeho úloha ve společnosti – být pomocníkem při rychlejším pronikání výsledků vědeckotechnického pokroku mezi technicky zaměřené čtenáře a uplatňování těchto výsledků při rozvoji národního hospodářství – byla co nejlépe splněna zejména nyní, kdy nastupujeme cestu úspěšného naplňování závěrů XVII. sjezdu KSČ.

zarmu v elektroakustice a videotechnice". Tento Program však nelze v našich podmírkách využívat systematicky. Brání tomu například občasná absence jedinců a následná nutnost vracet se k nepochopeným problémům. Po čase se vytvoří skluz, který nás nutí využívat Program jen jako doplňující vodítko.

Na začátku loňského školního roku jsme udělali v obou bystrických základních školách nábor prostřednictvím školních rozhlasů. Abychom z velkého množství uchazečů vyrádili povrchní zájemce, zhustili jsme v úvodních asi deseti schůzkách výuku teorie. Na konci každé schůzky vypnili děti jednoduchý test, který je pro nás vynikajícím pomocníkem. Dává možnost posoudit, do jaké míry byl pochopen výklad a umožní vyhlásit soutěž jednotlivců a škol. Po zminěných deseti schůzkách, kdy se stabilizovala docházka a děti si na testy zvykly, se teprve soutěž rozjela „na ostro“.

Nejdříve rozebíráme minuly test společně, zopakujeme nepochopené. Přitom se snažíme dívat na problém z jiného pohledu. Zhruba každou pátou schůzku věnujeme opakování stejným systémem. Výborným jedincům nabídneme a doporučíme navíc práci v kroužku číslicové a výpočetní techniky, kde pracuje především středoškolská mládež.

V praktické části jsme se pokusili v mnohých letech používat stavebnice Piko-tron, které pro svou nespolehlivost v žádném případě nevyhoví. V současné době používáme k ověření teorie náhražkové řešení. Děti si na deskách vyrazených počítaců najdou potřebné součástky a zapájí je do řady pájecích oček, a tak vytvoří pokusné zapojení. Toto řešení je zdlouhavé a spotřeba cínu činí není zanedbatelnou. V budoucnu hodláme používat nepájivých kontaktních polí ze stavebnice Kyber-universal. Nepájivé kontaktní pole si budou moci nosit děti domů k dalším pokusům. Jistě by stálo za úvahu tato kontaktní pole zajišťovat prostřednictvím podniku Elektronika a DOSS.

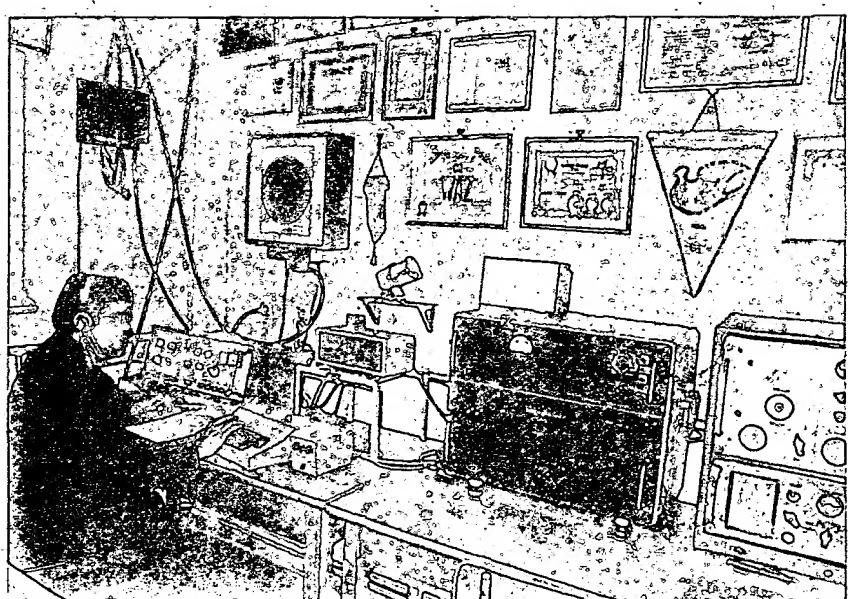
I když má tento systém práce ještě dost nedostatků, je pro nás z dosud použitých systémů nejvýhodnější. Zatímco v dřívějších letech byla „úmrtnost“ 50 až 70 %, letos zůstalo ze 32 přihlášených 23 dětí, které již navštěvují kroužek pravidelně.

Miroslav Zonyga

## Návštěva u přátel v zahraničí

Při příležitosti okružní cesty přes Maďarsko, Rumunsko a Bulharsko jsem se v dohodě s redakcí AR zajímal i o známé radioamatéry těchto zemí a o možnosti, které v jednotlivých státech mají pro svou práci.

O první zastávce v Budapešti by se toho dalo napsat mnoho; hodně radioamatérů však zná toto město z vlastních návštěv a maďarské radioamatéry mluvici i slovensky nebo česky z pásem. V každém případě je však třeba zmínit se o vynikající součástkové základně, kterou mají zájemci o elektroniku a výpočetní techniku v této zemi k dispozici. V několika obchodech – nebyla to tedy výjimka, jsem viděl pro naše radioamatéry téměř nepředstavitelný výběr polovodičových součástek od tranzistorů, diod, přes integrované obvody TTL, CMOS až k mikroprocesorům 8080 včetně podpůrných obvodů, vše v přijatelných cenách i pro zájemce přijíždějící z Československa. Jedinou nevýhodou je značení – proto doporučuji každému, kdo se zajímá o konkrétní součástku, zjistit si i ekvivalenty v americkém značení, případně značení obdobné součástky



Pohled do vysílací místnosti kolektivní stanice Y4.1ZH v Dessau. Operátor je Ed. Y27YH

SSSR. Avšak nejen součástková základna (včetně mechanických prvků jako vysílací sousové konektory apod.) překvapí – i výrobky spotřební elektroniky jsou ve výběru nesrovnatelně větší než u nás a lacinější o 20 až 30 %, včetně výrobků k. p. TESLA. Procházka po známé obchodní třídě Rákoczi út umožní vybrat si z široké nabídky osobních mikropočítačů, včetně známých ZX-Spectrum, nebo pro radioamatéry díky programovému vybavení atraktivnějších Commodore 64, a to podle paměťového vybavení v cenách od 10 000 do 15 000 Kčs; bereme-li v úvahu turistický kurs forintu. K tomu i bohaté příslušenství včetně tiskáren nebo obrazovkových displejů, případně i podstatně lacinější Sharp PC 1245 dokumentují přechod maďarské společnosti od slov k činům v oblasti technické revoluce. Nakonec ještě dvě adresy prodejen, které mne zaujaly: prodejna Elektron na Bajcsy Zsilinsky út (na rohu Nagymez u.) a na Rákoczi út průjezd po levé straně při chůzi od nádraží Keleti k Dunaji s velkými reklamami firmy Tungsram; v obchode mimo vystavovaných žárovek a zářivek je i široký výběr polovodičů včetně zmíněných mikroprocesorů.

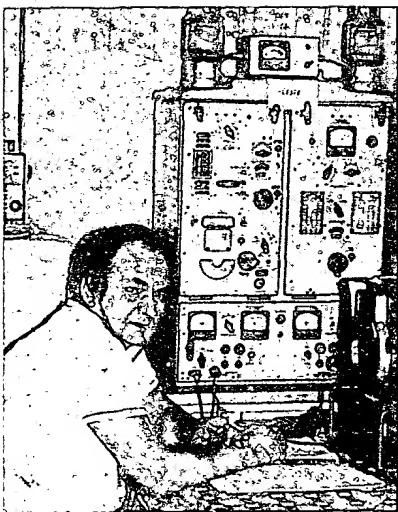
Další zastávkou byla v Rumunsku Bukurešť. Původně celodenní pobyt se po

výletu na Sinai zhustil do tří hodin, ve kterých jsem jen stačil požádat YO3RF o fotografii pro nás časopis (AR A10/85). Pro případné návštěvníky tedy alespoň adresu ústředního radioklubu – ul. Dr. Staicovici 44, telefon č. 370513. Jakým způsobem se zde domluvíte, to již nechám na vás...

Ve Varně jsem měl sjednán osobní sked s LZ2SN. Na nádraží však čekal i LZ2HK a LZ2VP, který přijel až z Provadie. Následovala jízda autem po místních i vzdálených radioamatérských, od LZ2HK jsem si i zavysítal, u LZ2ZZ viděl vynikající konstruktérské práce a cestu jsme ukončili v Balčiku u radioamatérské rodiny Kosty Kozareva, LZ2RF, kterého jistě znají naši radioamatéři z každého závodu. Spolu s ním nás přivítala i jeho XYL Zafirka, LZ2RE, dcera Jordanka, LZ2RL, a syn Plamen – zátem posluchač LZ2-P139 (to vše místo koupání v moři k velké radosti mé XYL). Součástková základna v Bulharsku je poměrně slabá a ve srovnání s naší i velmi drahá. Zato mají Bulhaři možnost, o kterou se marně snažíme léta u nás – každý, kdo má v bankě konta v cizí valutě, může si prostřednictvím obchodní organizace obdobné našemu Tuzexu objednat v zahraničí cokoliv a v kterékoliv zemi. Proto se zařízení u jednotlivých radio-



Radioamatérská rodina Kosty Kozareva, LZ2RF (vlevo), v Balčiku. Zprava: dcera Jordanka LZ2RL, Plamen, LZ2-P139, a manželka Zafirka, LZ2RE, vítězka KV přeboru Bulharska v roce 1984



Veso Račev, LZ2ZZ, z Varny. Má 48 let, koncesia od roku 1958, veľmi aktivný hlavné v pásmu 3,5 MHz

amatérů značne zmodernizovala a řada jich používá TS830, nové přichází do módy FT757GX. Na naše pomery rozmerné anténní systémy (ten u LZ2RF viz foto v RZ 1982) spolu s koncovými stupni o výkonu 1 kW zaručuje dobrou slyšitelnost většiny stanic, které se zabývají DX provozem a závodní činností.

V době mě návštěvy (polovina května) právě vyšel sborník „Tranzistory a diody“ od autora Atanase Šiškova s hlavními údaji 4000 tranzistorů a 1500 diod z celkem 18 zemí – cena sborníku 1,83 Lv. Bulharský radioamatérský časopis Radio, televizija, elektronika má ve srovnání s našim Amatérským rádiem praktičtější zaměření a kupodivu – je běžně k dostání i v malých stáncích za 0,70 Lv. Pohostinost bulharských přátel-radioamatérů byla ohromná, nakonec i ná kyněně koupaní došlo. Škoda jen, že pro nedostatek času jsem se na zpáteční cestě nemohl v Sofii zastavit na Učstředním radioklubu. Zájemci jej však najdou proti stadionu Vasila Levského (na mapě Sofie je v tomto místě zoopark). OK2QX

## Elektronika na univerzite

Po ukončení štúdia na Strednej priemyslovej škole elektrotechnickej v Piešťanoch som spravil prijímacie skúšky na Elektrotechnickú fakultu Budapeštianskej technickej univerzity (Budapesti Műszaki Egyetem), kde v súčasnosti navštěvujem štvrtý ročník. Rád by som zoznámil čitateľov AR so životom česko-slovenského študenta v zahraničí a súčasne využívaním túto příležitosti na výjednárenie vďaka celej spoločnosti, ktorá mi toto štúdium umožnila.

Údaje uvedené v nasledovných riadkoch o možnostach poslucháčov Elektrotechnickej fakulty Budapeštianskej technickej univerzity dokumentujú, že príslušné orgány si uvedomujú dôležitosť podchýtenia schopnosti poslucháčov aj v ich voľnom čase. Aj keď je to za cenu obrovských finančných investícií, ich návratnosť je pre celú spoločnosť dopredu zaručená. Skutočne dobrý odborník sa v nijakom prípade nedá vychovať len zabezpečením prednášok, to je pre praktický život málo. Kvalitné prednášky ako i celý vyučovací proces sú len jedním z predpokladov zdravého jadra budúceho odborníka.

Poslucháči trávia väčšinu svojho voľného času na internáte, mimo budov

univerzity. Tam je to miesto, kde je veľmi vhodné nenášľinou, poučnou formou vplyvať na ich schopnosti a tvorivosť.

BME (Budapeštianska technická univerzita) odovzdala pred troma rokmi do prevádzky nový, 18poschodový internát pre budúci elektrotechnických inžinierov. Je to moderná budova blízko centra mesta (Budapest XI, Irinyi J. u. 42) a jej vybavenie, komfort prekvapi každého návštěvníka. Samozrejmosťou sú tu štyri supervýfahy, veľa spoločenských miestností, bufety s nepretržitou prevádzkou, telefónna, hudobná miestnosť, hrnčiarska dielňa, tri veľmi dobre vybavené foto-komory, televízne i rozhlasové štúdio, výpočtové stredisko ... Prispievajú k veľmi užitočnému využitiu voľného času. Nie je bezpredmetné, že krúžky a kluby pracujú prakticky nepretržite, non-stop, študent, ktorý splní podmienky prijatia do krúžku, si môže v hociktorú hodinu zájsť aktívne odpocínuť do vypoleného krúžku. Avšak nepovolený sa do miestnosti plných drahých prístrojov len tak fahko nedostane. Napríklad vstup do televízneho štúdia je možný len po vložení špeciálneho kódového kľúča (vyrobeného z dosky pre plošné spoje) a po stisnutí určitého číselného kódu (hesla) na elektrickej klávesnici. Každý člen krúžku má iný kľúč (inak poprejávané plôšky dosky plošných spojov – kľúča), a preto musí zadat elektronickému zámku aj iný číselný kód. Dvere sa po zatvorení samočinne zamknú. Celé zariadenie je dielom členov krúžku; momentálne vyuhotovujú mikropočítač, ktorý bude sledovať prichody a odchody členov podľa ich kódu.

Nakoľko pre čitateľov AR je najzaujímavejšie výpočtové stredisko a televízne štúdio, rád by som sa vyjadril o nich trochu podrobnejšie.

Snáď najdôležitejšie je povedať, že celá práca v krúžkoch je riadená výlučne študentmi. Dospeli im zverili moc. Vedúci, pokladník i ostatné dôležité funkcie plnia študenti. Disponujú doslova obrovskými prostriedkami. Riadenie prebieha podobne, ako v nejakom závode. So svojimi problémami sa obracajú na KISZ (ako u nás SZM). I tam nájdú len samých študentov. Iba oni rozhodujú napr. aj o tom, že koho prijmu na internát, lebo záujem je väčší, ako je kapacita internátu.

Krúžky majú vo večnom prenájme od rôznych podnikov kvalitné technické vybavenie. Sú to rôzne počítače (napr. EC 1010 – o údržbu a opravy sa zase starajú iba študenti), vefá videoemagnetofónov, kamier, monitorov (tieto sú od maďarskej televízie), mikropočítač Commodore 64 a i. Vlastná aj veľa vlastnoručne postavených mikropočítačov vlastnej konštrukcie, ako sú napríklad kopie mikropočítača ZX-Spectrum, to je vlastne mikropočítač na bázi Z 80 a TTL obvodov, ktorý je programovo ekvivalentný so spomínaným mikropočítačom firmy Sinclair. Plánuje sa zavedenie týchto počítačov na každé poschodie, neskôr na každú izbu spolu s možnosťou komunikácie s hlavným výpočtovým strediskom. Je to skutočne veľkolepý plán. Rozvodná sieť je už vybudovaná a prípojky sú už zavedené na každú izbu spolu so spoločnou anténou pre rozhlas a televíziu.

Televízne štúdio vysielala nepretržite teletext s rôznymi informáciami, zaznamenanými na mikropočítači maďarskej výroby AIRCOMP 16. Zaujímavosťou tohto mikropočítača je hlavné jeho interpreter jazyka BASIC, vyvinutý 15ročným maďarským študentom. Porovnaním s inými interpretmi sa zistilo (ako píše časopis Ōlet), že verzia BASICu v tomto mikropočítači je jedna z najrýchlejších na svete. Jeho rýchlosť predčí aj interpretory mi-

kropočítačov známych firem (8bitové strednej kategórie) ako Sinclair, Hewlett-Packard, Texas Instruments i Commodore. Spomínaný časopis uverejnil test, v ktorom asi 10 rôznych programov v BASICu vyskúšali na mnohých mikropočítačoch a merali čas prebehnutia programu. Mikropočítač Aircomp 16 (výroba BOS-COOP, 2040 Budapest, Budaörs, Nefelejcs u. 2/b.) sa ukážal ako jeden z najlepších po softwarovej stránke, po stránke hardware obzvlášť nevyniká.

V radách študentov možno nájsť veľa vynikajúcich programátorov. Sami napísal preklača-komplilátory jazykov FORTH, PASCAL, zaviedli si systém CP/M, IDOS, používajú aj spomínaný interpreter jazyka BASIC.

Skúsenejší študenti usporadúvajú na internáte prednášky. Bývajú jeden-dva razy do týždňa, celý prednáškový kurz trvá asi dva mesiace. Spomieniem aspoň niektoré témy prednášok:

- Ako pracuje mikroprocesor Z 80;
- Programovanie v jazyku FORTH, BASIC, PASCAL, ássembler 8080/85;
- Hardware mikropočesorových systémov;
- Kurz TTL atd.

Tohto snáď pre utvorenie základného obrazu o možnostiach poslucháčov v MLR stačí. Ešte by som rád pripomemal, že keby sa nejaký turista-rádioamatér očitol v Budapešti a život vysokoškolákov by ho veľmi zaujal, nech len vyhľadá niektorého z česko-slovenských študentov na spomínanom internáte, určite mu nedajú košom. Bol som toho už nespočet- nekrát svedkom.

Ivan Kotzig

## Technické parametry nových transceiverov

V nedávnej době byly zveřejněny průměrné hodnoty z laboratorních měření továrních transceiverů nových typů. Pro porovnání je ve zkrácené verzi otiskujeme – již jen proto, aby byl zřetelný pokrok, který za poslední léta v této oblasti byl dosažen (FT101B v roce 1975, TS120 v roce 1980). Pro ty, kterým uvedená čísla nic neříkají, jen tolik, že čím větší záporné číslo u citlivosti a čím větší kladná hodnota čísel u dynamického rozsahu a intercept pointu, tím má přijímač lepší parametry vstupní části. ITP v případě, kdy transceiver má vypnávací předzesilovač, je udáván při vypnutém předzesilovači, citlivost se zapnutým předzesilovačem.

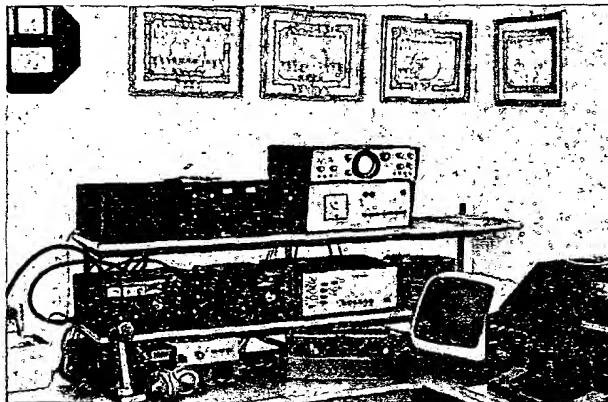
| typ     | citlivost | dyn. rozsah | ITP     |
|---------|-----------|-------------|---------|
| FT101B  | -134 dB   | 53 dB       | -54 dBm |
| TS120   | -132      | 68          | -31     |
| TR7     | -130      | 96          | +14     |
| IC730   | -131      | 100         | +19     |
| IC740   | -130      | 95          | +12,5   |
| TS830S  | -134      | 88          | -2      |
| TS430S  | -134      | 94          | +7      |
| FT102   | -118      | 89          | +15,5   |
| FT757GX | -135      | 110         | +17     |
| KWM380  | -126      | 97          | +19,5   |

Pro zajímavost dále uvádí, že byl již testován nás nový transceiver LABE (vyrábí Radiotehnika UV Svazarmu) a při porovnání s FT102 subjektivně vykazoval naprostě shodné výsledky. U LABE je ještě třeba dořešit vypínání AVC, odstup kmitočtových skoků při ladění, příp. některé otázky spojené s vysílací částí, avšak technicky je konkurenčeschopný s výrobky renomovaných světových firem.

OK2QX



# TECHNIKA RADIOAMATÉRSKÉHO SPORTU



Autorem článku Dálnopisná zobrazovací jednotka je zasloužilý mistr sportu ing. Miloš Prostecký, OK1MP, samostatný vědeckotechnický pracovník Výzkumného ústavu spojů v Praze. Je naším nejaktivnějším radioamatérem i dopisovatelem AR, pokud se týče provozu RTTY.

Radioamatérství se ing. Prostecký věnuje od roku 1948, kdy začal jako desetiletý rádiový posluchač ještě v odbočce ČAV v radioklubu OK1OPZ při základní škole v Holešovicích; ve 13 letech byl zakládajícím členem Svazarmu.

Jeho dosavadní radioamatérskou dráhu charakterizuje stálý sportovní vztěl a aktivity při radioamatérském využívání nových druhů telekomunikačního provozu i nových technických prostředků: v roce 1957 získal titul mistra sportu a vlastní volací značku OK1MP, v roce 1967 titul zasloužilý mistr sportu; v roce 1961 jako jeden z prvních u nás provozoval SSB, v roce 1967 podobně RTTY (tehdy ještě se zvláštním povolením). Současné skóre DXCC má Miloš 316/347 a tou poslední zemí byl ostrov

San Felix, se kterým navázal spojení v září 1984. K dalším úctyhodným výkonům patří získání diplomu 5BWAZ č. 59, 5BDXCC (už 15 let starý) a WAERTTY.

V současné době používá OK1MP toto zařízení: transceiver FT220 s externím VFO, konvertor pro pásmo 160 a 2 metrů, konvertor pro RTTY typu ST6 (byl popsán v AR 1975), klávesnicový terminál pro RTTY (s televizorem MiniTESLA), jako rezervní mechanický radiodálkopis RFT, koncový stupeň s RE400, napájecí zdroje a el-bug jsou home made a antény 3EL Yagi pro tři horní pásmá a INV VEE pro pásmo 80 a 40 metrů.

Ing. Miloš Prostecký, OK1MP, působil a působí v řadě radioamatérských svazarmovských orgánů jako aktivista. V současné době je členem politickovýchovné komise a komise KV při řadě radioamatérství ÚV Svazarmu. Na snímku vlevo jej vidíte u jeho zařízení, vpravo celkový pohled na Milošovu pracovnu.

—dva

## Dálnopisná zobrazovací jednotka

ZMS Ing. Miloš Prostecký, OK1MP

Radioamatérské stanice ve značné míře používaly při provozu RTTY vyřazené mechanické stroje, které jsou velmi hlučné. S příchodem moderní technologie integrovaných obvodů přechází stále více radioamatérů na provoz elektronických zařízení.

Komerční zařízení zobrazují zpravidla 70 až 80 znaků v jedné řádce. To však vyžaduje použití rychlých pamětí a též požadavky na zobrazení jsou přísnější než u běžných TV přijímačů. Pro radio-

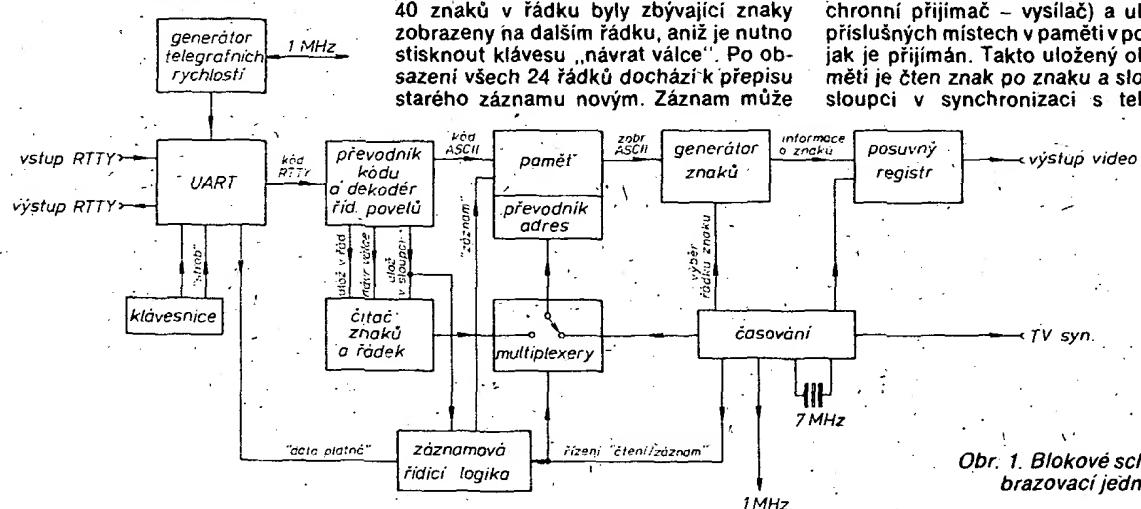
amatérské potřeby je vyhovující komprimované řešení, zobrazující 24 řádků po 40 znacích. Aby byla možná spolupráce s jinými dálnopisnými stroji, je zobrazovací jednotka upravena tak, aby po zobrazení 40 znaků v řádku byly zbyvající znaky zobrazeny na dalším řádku, anž je nutno stisknout klávesu „návrat válce“. Po obsazení všech 24 řádků dochází k přepisu starého záznamu novým. Záznam může

být kdykoliv smazán. Zobrazovací jednotka má též řídicí tlačítka „číslicová změna“, dale „návrat válce“ a „posun o řádek“. Aby záznam začínal na prvním řádku, je zde tlačítka „nová stránka“. Znaky „zvonek“ a „kdo jste?“ jsou dekódovány a připraveny k externímu využití.

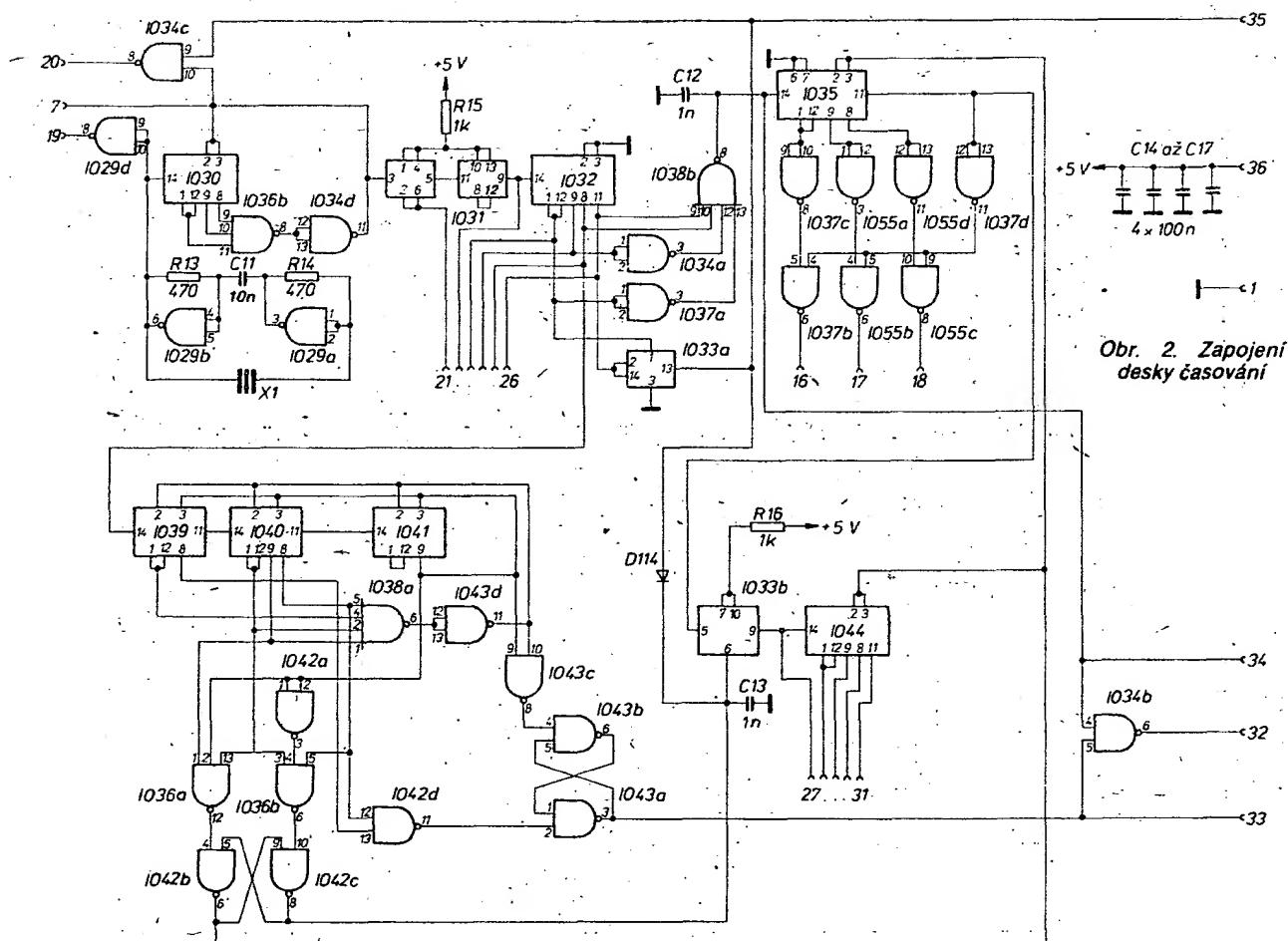
K napájení jednotky slouží stabilizovaný zdroj o napětí +5 V, 1,3 A a -12 V, 30 mA.

Základní blokové zapojení zobrazovací jednotky je na obr. 1. Jejím jádrem je paměťový celek, který ve 24 řádcích o 40 místech umožňuje zapamatování příslušných znakových kódů.

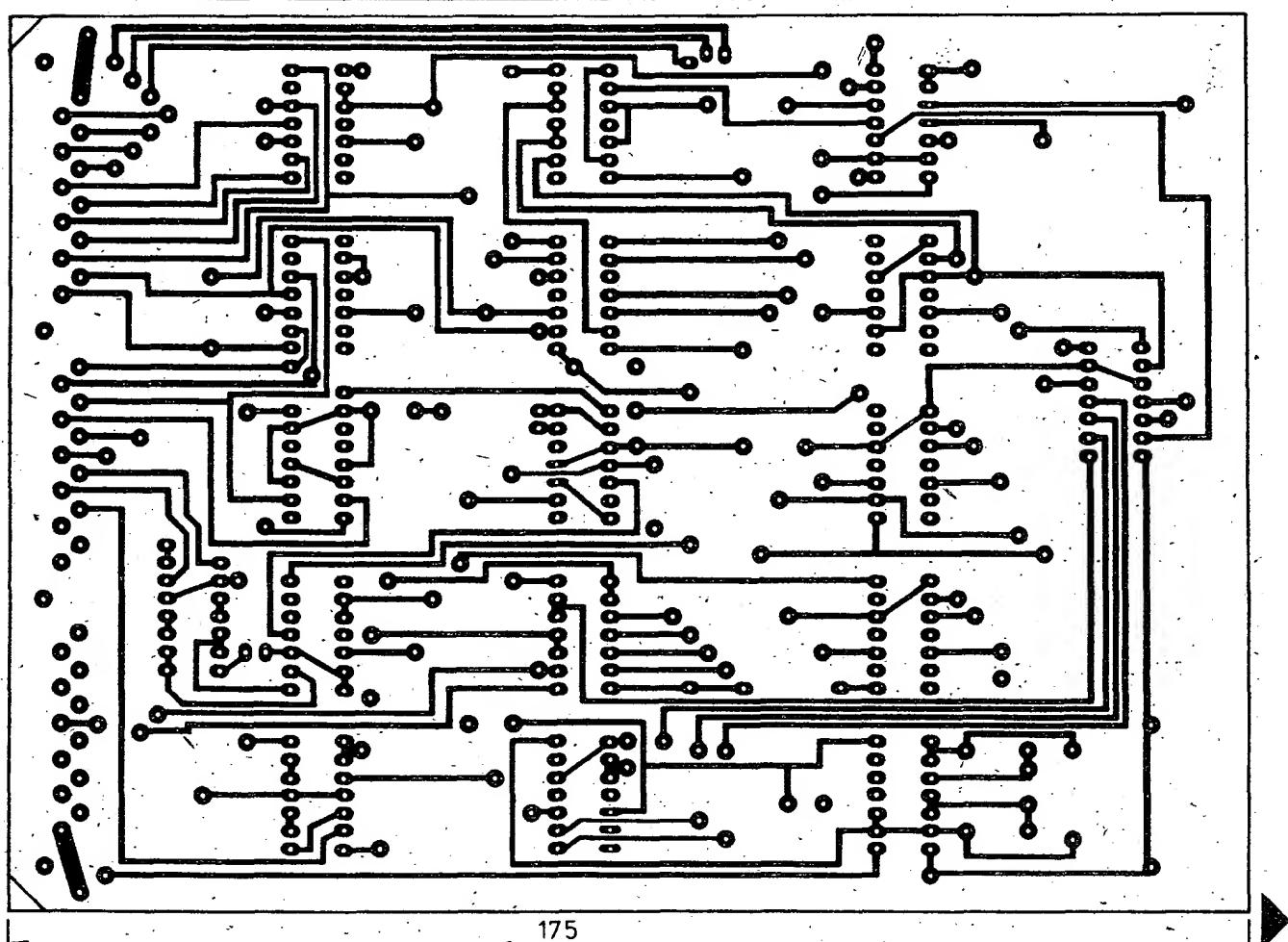
Přicházející signál RTTY je převeden ze sériového tvaru do tvaru paralelního pomocí obvodu UART (univerzální asynchronní přijímač - vysílač) a uložen na příslušných místech v paměti pořád tak, jak je přijímán. Takto uložený obsah paměti je čten znak po znaku a sloupcem po sloupci v synchronizaci s televizními



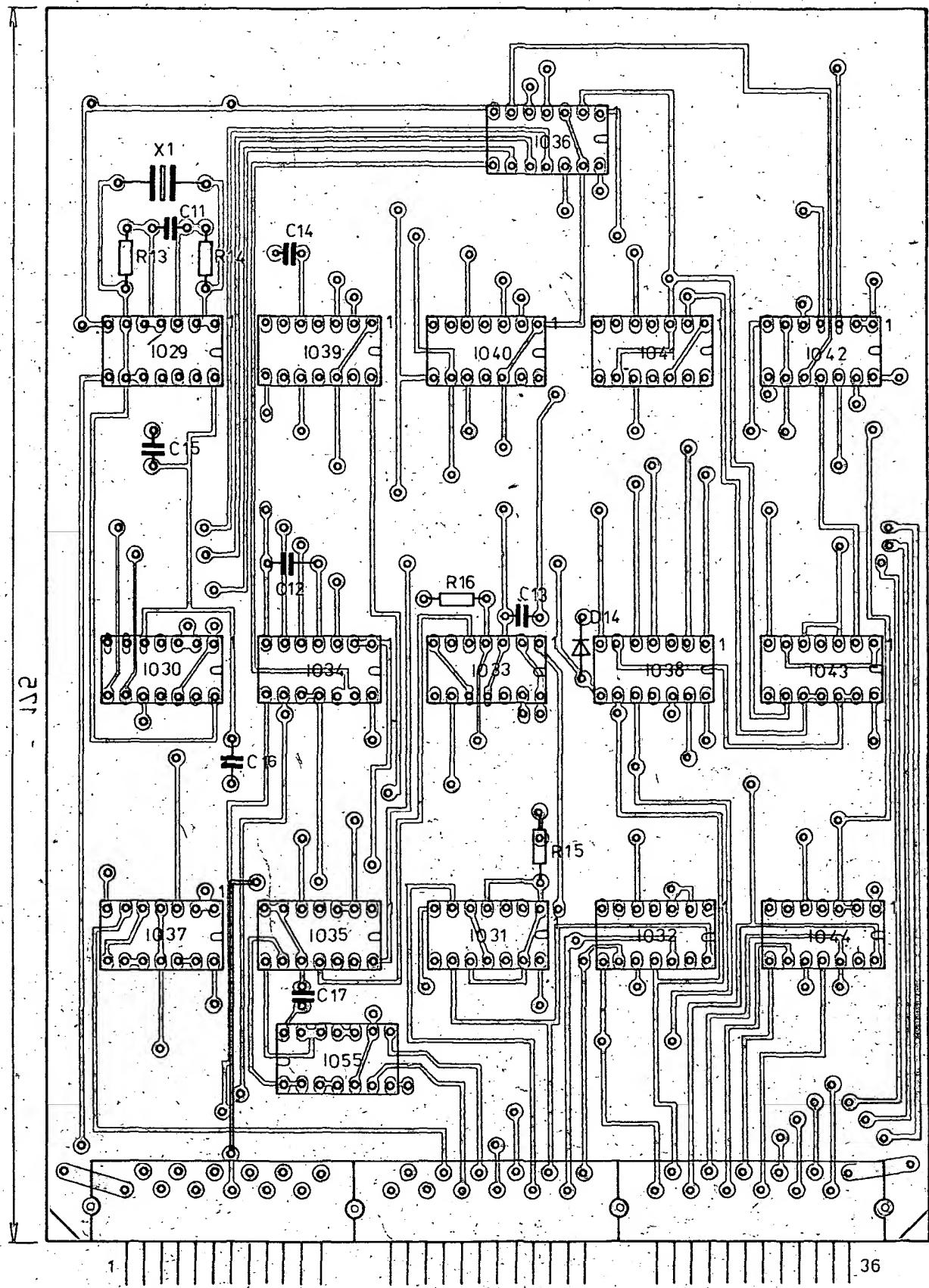
Obr. 1. Blokové schéma zobrazovací jednotky



Obr. 2. Zapojení desky časování



Obr. 3a) Deska plošných spojů T100 (strana spojů)



Obr. 3b) Rozmístění součástek na desce časování T100

rozklady. Každému kódovanému znaku odpovídá jeden z 64 znaků, uložených v generátoru znaků jako soubor logických 1 a 0 o šíři 5 bodů a výšce 7 bodů. Obrazový výstup zobrazovací jednotky je modulován touto informací prostřednictvím posuvného registru, řízeného časovacím signálem, synchronizovaným s údaji o znacích na výstupu paměti.

Generátor znaků je určen pro aplikace ve výpočetní technice a jeho adresy jsou

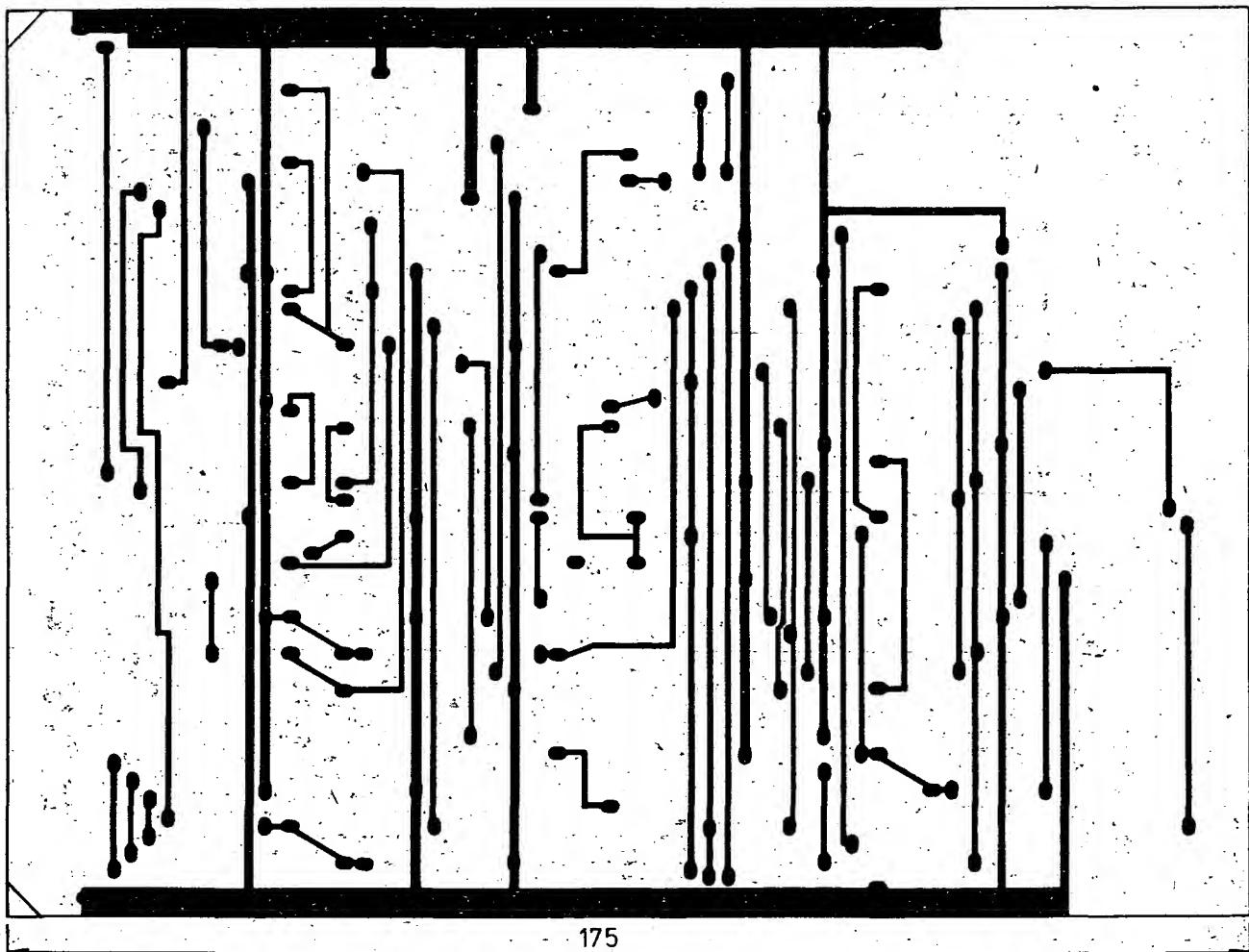
naprogramovány v kódu ASCII. Kód používaný při provozu RTTY (MTA2) musí být tedy převeden do kódu MTA5 (ASCII). Za tím účelem je mezi UART a pamětí zařazen převodník z programovatelných pamětí PROM.

Jelikož není možné ukládání údajů do jedné pozice v paměti ve stejnou dobu jako čtení znaku z jiné pozice, bylo nutno tyto operace rozdělit. Čtení údajů a příslušné zobrazení probíhá v době rozmitá-

ní televizního rádku. Znak RTTY, přijmuty v této době, je uložen v UART do doby zpětného běhu, kdy řízení paměti umožňuje uložení čekajícího znaku na správné místo.

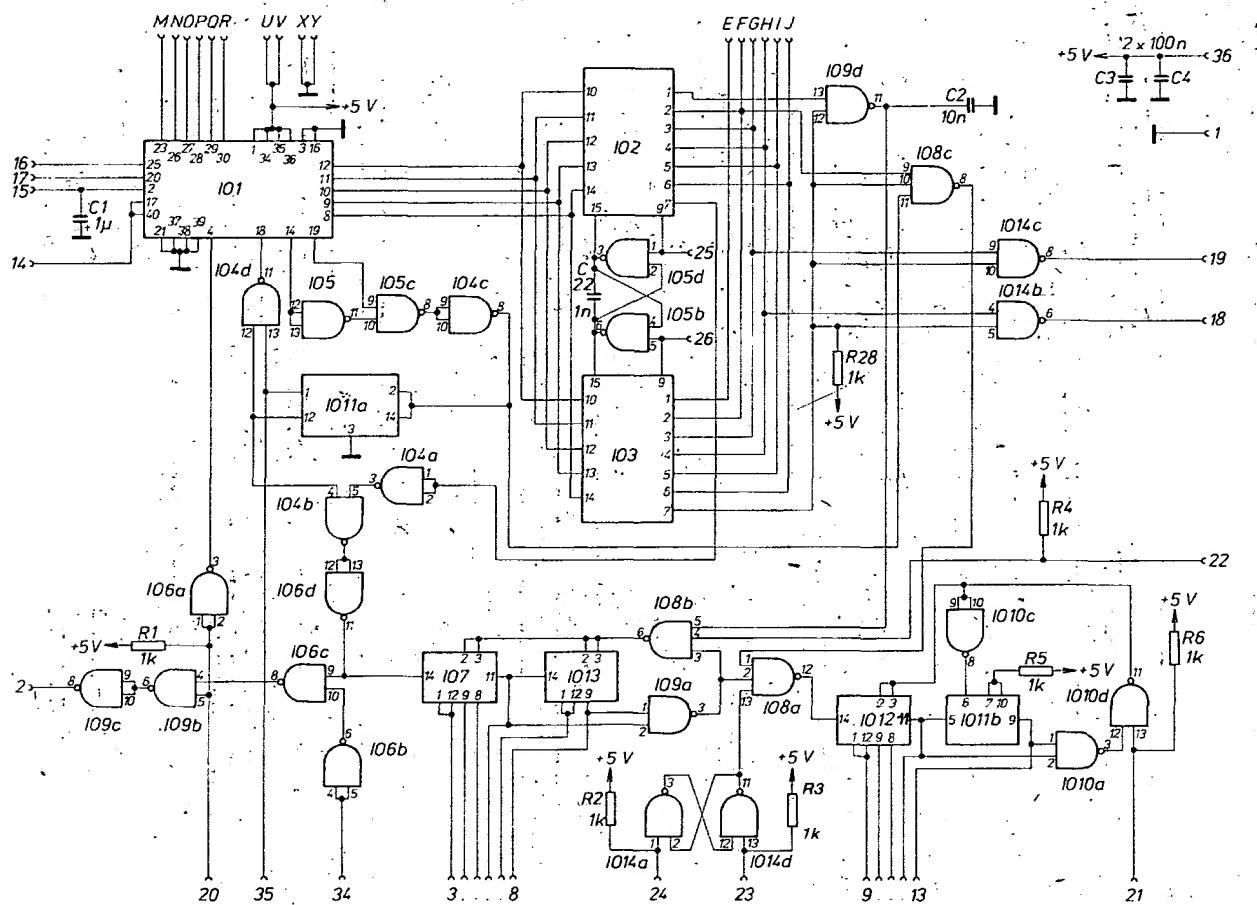
### Deska časování

Schéma zapojení desky časování je na obr. 2. Základ tvoří oscilátor řízený krysta-

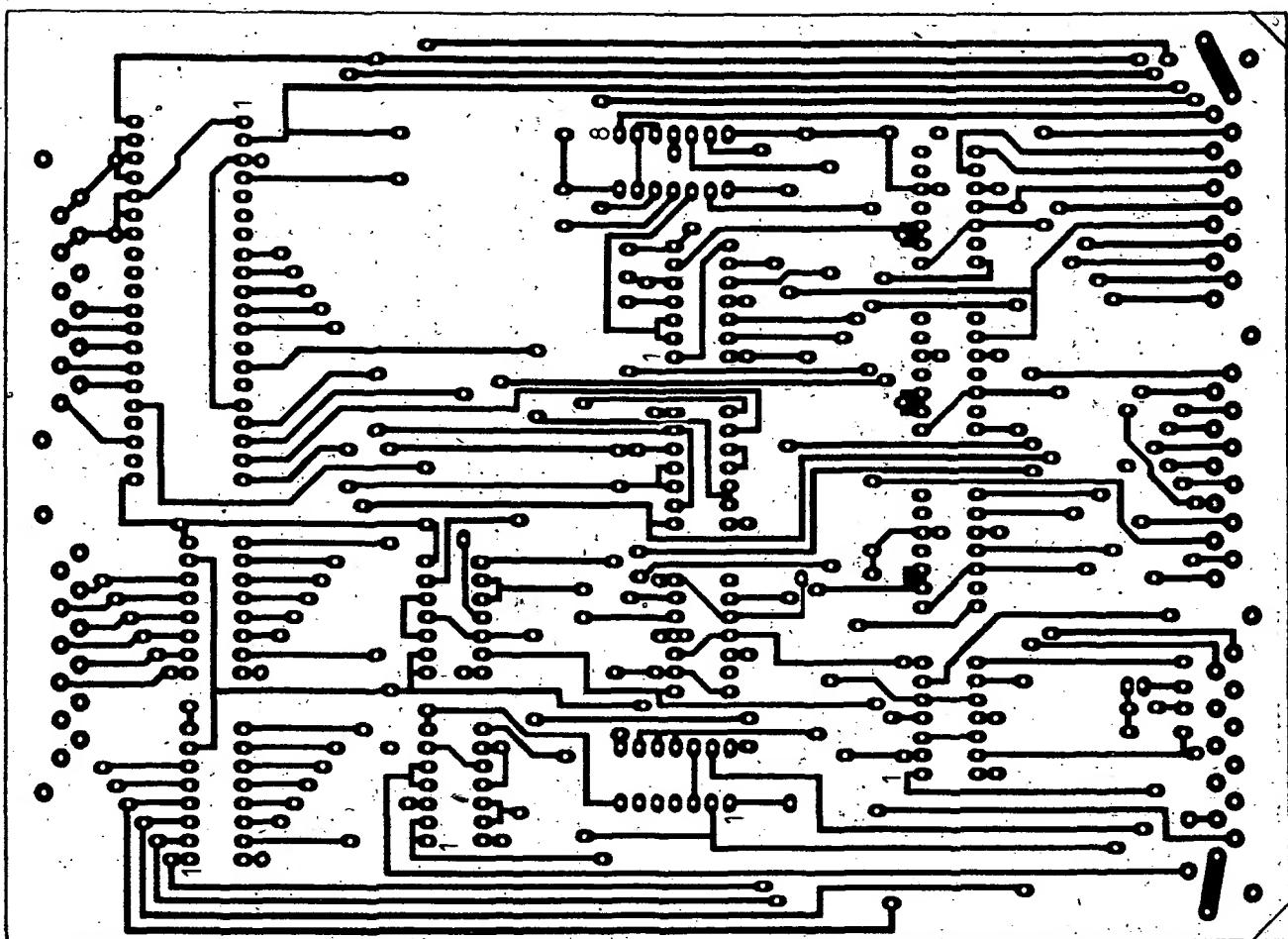


175

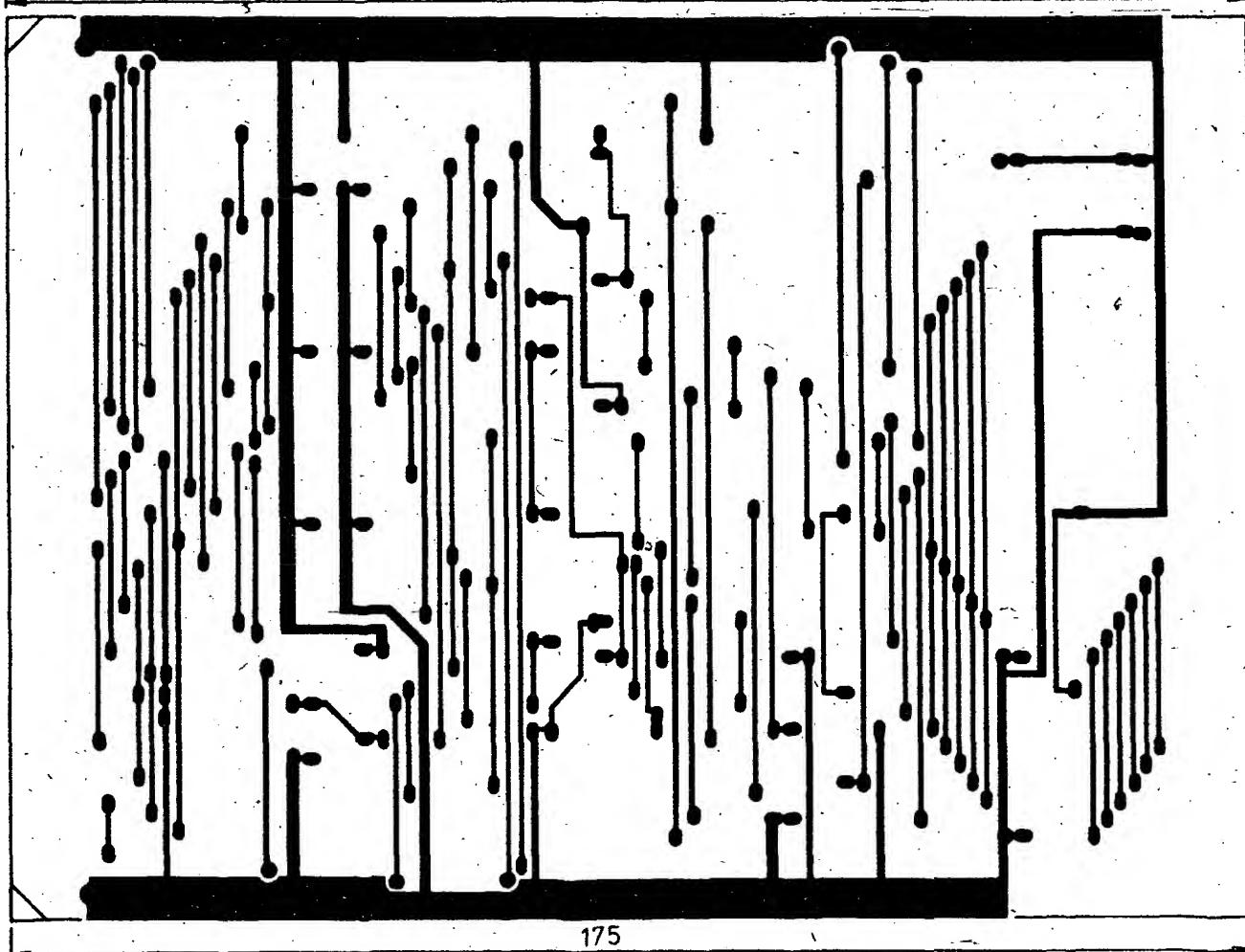
Obr. 3c) Deska T100 (strana součástek)



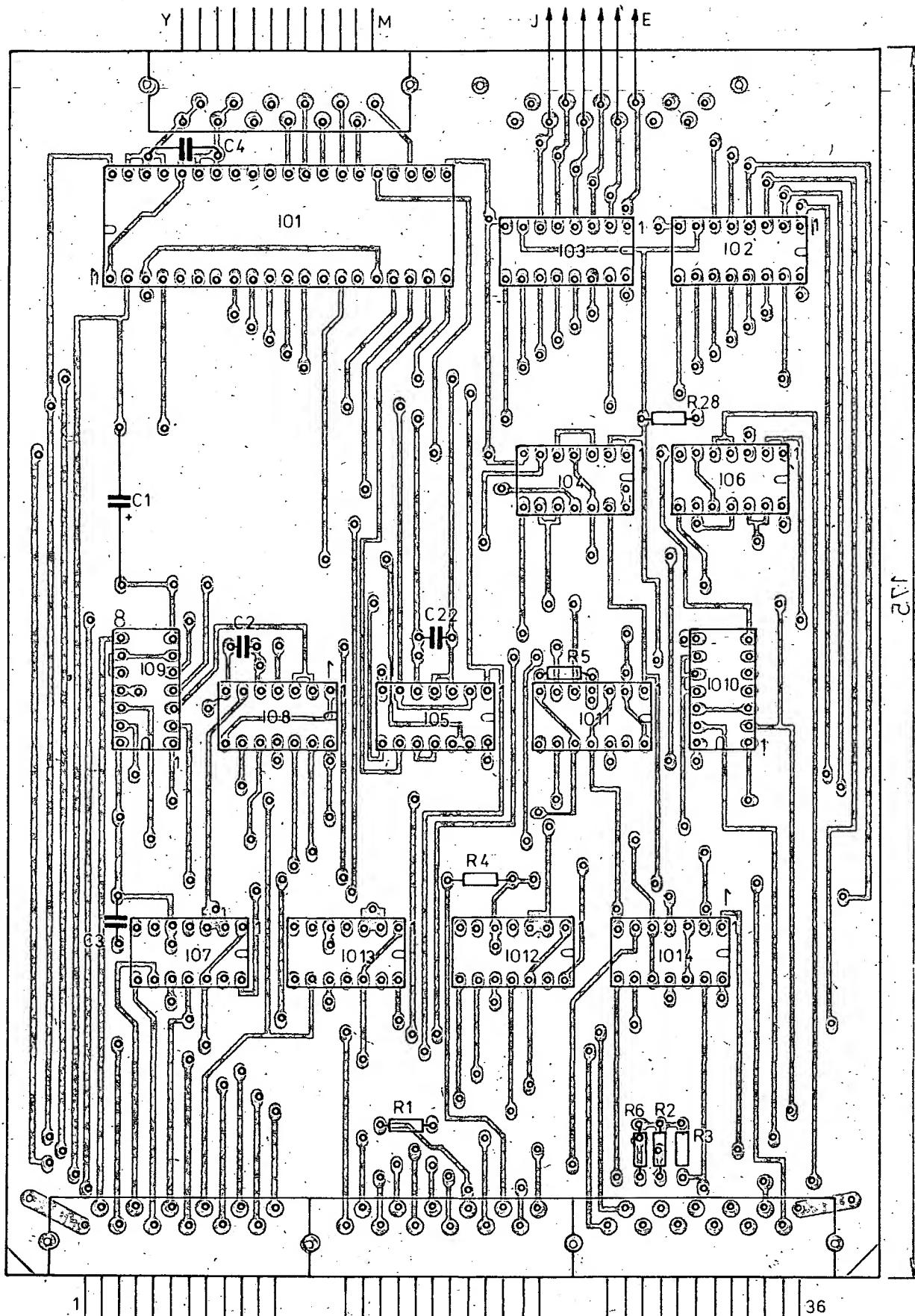
Obr. 4. Zapojení vstupní desky



175



175



tem 7 MHz. Je tvořen hradly IO29a a IO29b. Pulsy o kmitočtu 7 MHz jsou vedeny přes hradlo IO29d do dílu paměti a zobrazení. Současně jsou v děličce IO30 děleny sedmi. Hradly IO36b a IO34d je čítací cyklus čítače zkrácen. Výsledné pulsy o kmitočtu 1 MHz jsou vedeny do desky telegrafních rychlostí a přes hradlo IO34c, které je klíčováno čtecími pulsy, do paměťové a zobrazovací desky na posuvný registr. Pulsy o kmitočtu 1 MHz jsou současně děleny 64 v IO31 a IO32. Šest po sobě jdoucích výstupů z těchto děličů je vedeno do paměťové a zobrazovací desky na adresy sloupců paměti. Tedy během prvních 40 µs je na výstupu paměti jeden úplný řádek o 40 znacích.

Mezi 48. µs a 52. µs je na výstupu hradla IO38b log. 0. Tohoto stavu se využívá k synchronizaci zpětného běhu na konci řádku. Klopny obvod IO33a je překlopen v 40. µs a vynulován v 64. µs. Urovnění jeho výstupu je využívána k zápisu údajů ze vstupní části do paměti během zpětného běhu.

Rádkový synchronizační impuls z IO38b je dále dělen deseti v IO35. Výstupy jsou hradlovány IO37b, c, d a IO55 tak, že upravené výstupy počítají v binární posloupnosti 0 1 2 3 4 5 6 7 7. Tyto výstupy jsou vedeny do desky paměti a zobrazení na výběr řádků v generátoru znaků IO16.

Na konci každých deseti televizních řádků se na vývodu 11 IO35 objeví log. 0, čímž dochází ke startu dalšího cyklu. Tento stav je přiveden do čítačů IO33b a IO44. Pět výstupů čítačů je přivedeno na adresy řádků paměti v paměťové a zobrazovací desce. Každých 10 TV řádků je adresa řádku zvětšena o 1, což umožňuje zobrazení následujícího řádku 40 znaků uložených v paměti. Tento proces probíhá po stínitku směrem dolů.

Obrazovou TV synchronizaci zajišťují děličky IO39 až 41, u kterých je hradly IO38a a IO43d zkrácen, děliči poměr na 1:625. Vstupní pulsy o kmitočtu 31,25 kHz (dvojnásobek rádkového kmitočtu) jsou do tohoto děliče přiváděny z vývodu 8 IO32. Po vydělení 625 dostáváme kmitočet 50 Hz. Klopny obvod tvořený hradly IO43a a IO43b má na výstupu log 1, je-li

dělič 625 vynulován. Počítá-li čítač 5, je klopny obvod nulován přes hradlo IO42d. Z výstupu klopného obvodu (vývod 3 IO42a) získáváme snímkové synchronizační pulsy. Druhý klopny obvod (IO42b a c) je nastavován hradlem IO36b, při čítání 80, když TV rozmitání je nahoře na obrazovce, a nulován hradlem IO36c při čítání 560 naspodu stínitka. Výstup z tohoto klopného obvodu slouží k nulování čítače rádkových adres paměti a čítače výběru řádků z generátoru znaků. Při načítání 560 nastává vynulování. V tom okamžiku čítač rádkových adres se dopočítal 24 a tím dokončil jeden zobrazovací cyklus. Tento zobrazovací cyklus se opakuje padesátkrát za sekundu, což umožňuje plynulé zobrazení obsahu celé paměti.

### Vstupní deska

Úplné schéma zapojení vstupní desky je na obr. 4. Přicházející signál RTTY je v úrovni TTL je přijímán UART IO1, spouštěným log 0 (start-impulsem) na začátku každého znaku. Časování jednotlivých impulsů značek je přiváděno z desky telegrafních rychlostí a je šestnáctkrát vyšší než přijímaná telegrafní rychlosť (zpravidla 727 Hz). Obvodem UART je signál převáděn do paralelního tvaru na výstupech 8 až 12. Paralelní 5bitový kód MTA2 je převáděn na 6bitový kód MTA5 (ASCII) dvěma PROM (IO2 a IO3).

Obvody IO2 a IO3 jsou individuálně naprogramovány. U neřídicích znaků jsou výstupy 1 až 6 naprogramovány podle odpovídajících kódů MTA5 a na výstupu 7 je log. 0. U řídicích znaků je na výstupu 7 log. 1 a ostatní výstupy jsou upraveny tak, aby dekódovaly řídicí funkce. Například je-li na výstupu kombinace 01000 (návrat válce), jsou výstupy 1 až 7 naprogramovány 1000001, což umožňuje jednoduché vyhodnocení tohoto znaku hradlem IO10d, na jehož výstupu se objeví log. 0. Obdobně je tomu při posunu o řádku a v případě znaků „zvonek“ a „kdo jste?“. Vyhodnocení posledních dvou znaků je připraveno pro případně externí využití. Jedna PROM převádí „písemné“ znaky

a druhá „číslicové“. Jejich přepínání zajišťuje klopny obvod z hradel IO5a a IO5b. Obě PROM jsou naprogramovány tak, aby na výstupu 9 byla log. 1 s výjimkou opačné funkce, tj. u „písemné“ PROM je na výstupu 9 log. 0 pro číslicovou změnu a u „číslicové“ PROM pro písmenovou změnu. Tyto logické stavy slouží k překlopení klopného obvodu a tím k aktivaci druhé PROM.

Casový úsek zápisu nastává v okamžiku, když je ukončen převod sériového dálkopisného kódu na paralelní. Na vývodu 19 UART se objeví log. 1, která indikuje platnost dat na výstupech 5 až 9. Není-li „stop-impuls“ správný (log. 1), je znak vyhodnocen jako chybný a na vývodu 14 se též objeví log. 1. Prostřednictvím hradel IO5c a IO5d je platnost dat negována. V případě platnosti dat vznikne na výstupu hradla IO4c log. 1 a obvod je připraven k zápisu dat po dokončení právě rozmitané TV řádky.

Po skončení rozmitání se na sběrnici řízení čtení a zápisu z časovací jednotky objeví log 0, která překlopí klopny obvod IO11a tak, že na jeho výstupu 12 vznikne log. 1. V případě, že na výstupech 7 obvodů PROM je log. 0 (nejde o řídicí znaky), je tento stav převeden přes hradlo IO4a jako log. 1 na výstup 9 hradla IO6c, kde je hradlován s rádkovým synchronizačním impulsem a dává puls o úrovni log. 0 na výstupu hradla IO9c. Tento puls je přiváděn do paměťové a zobrazovací desky a dává příkaz k zápisu kódů ASCII na výstupech PROM do paměti. Je-li na výstupech 7 PROM log. 1, nevzniká zápisový puls. Kód, který není znakem ASCII, ale je řídicí instrukcí, není uložen v paměti. Místo, na kterém je kód ASCII v paměti uložen, je určeno stavem čítačů. První, tvořený IO7 a IO13, určuje sloupec, druhý (IO12 a IO11b) určuje řádku, ve kterých je daný kód v paměti uložen. Sloupcový čítač příčítá pokaždé, je-li přijat neřídicí znak (log. 0 na výstupu 7 z PROM) a je nulován:

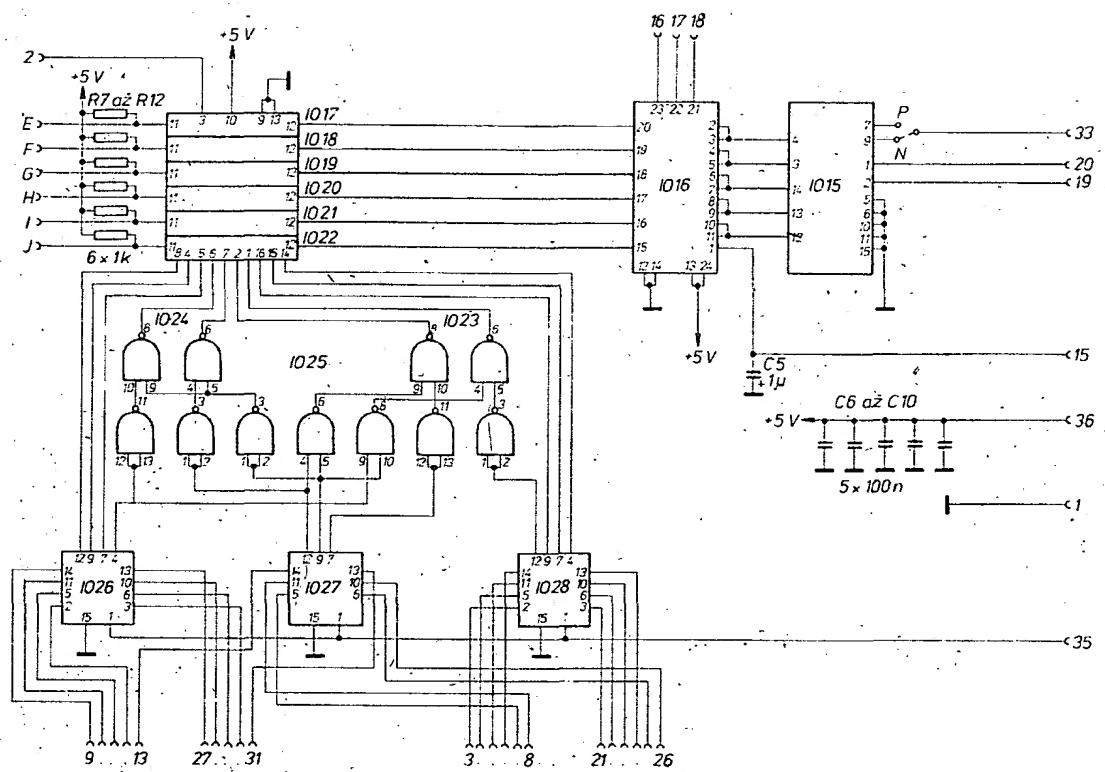
- je-li hradlem IO9d vyhodnocen příjem znaku „návrat válce“
- je-li stlačeno ovládací tlačítko „návrat válce“
- na konci řádky

Ve třetím případě je přes hradla IO9a a IO8a přiveden impuls do rádkového čítače. Posun o řádku nastane též při vyhodnocení příjmu znaku „posun o řádek“ hradlem IO8c, nebo stlačením ovládacího tlačítka „posun o řádek“. Klopny obvod z hradel IO14a a IO14d zajišťuje posun jen o řádek při jednom stlačení. Vlivem špatného kontaktu by při přímém připojení tlačítka mohlo dojít k posunu o více řádek. K vynulování rádkového čítače dochází při stlačení nulovacího tlačítka nebo po stavu 23 (24. řádek).

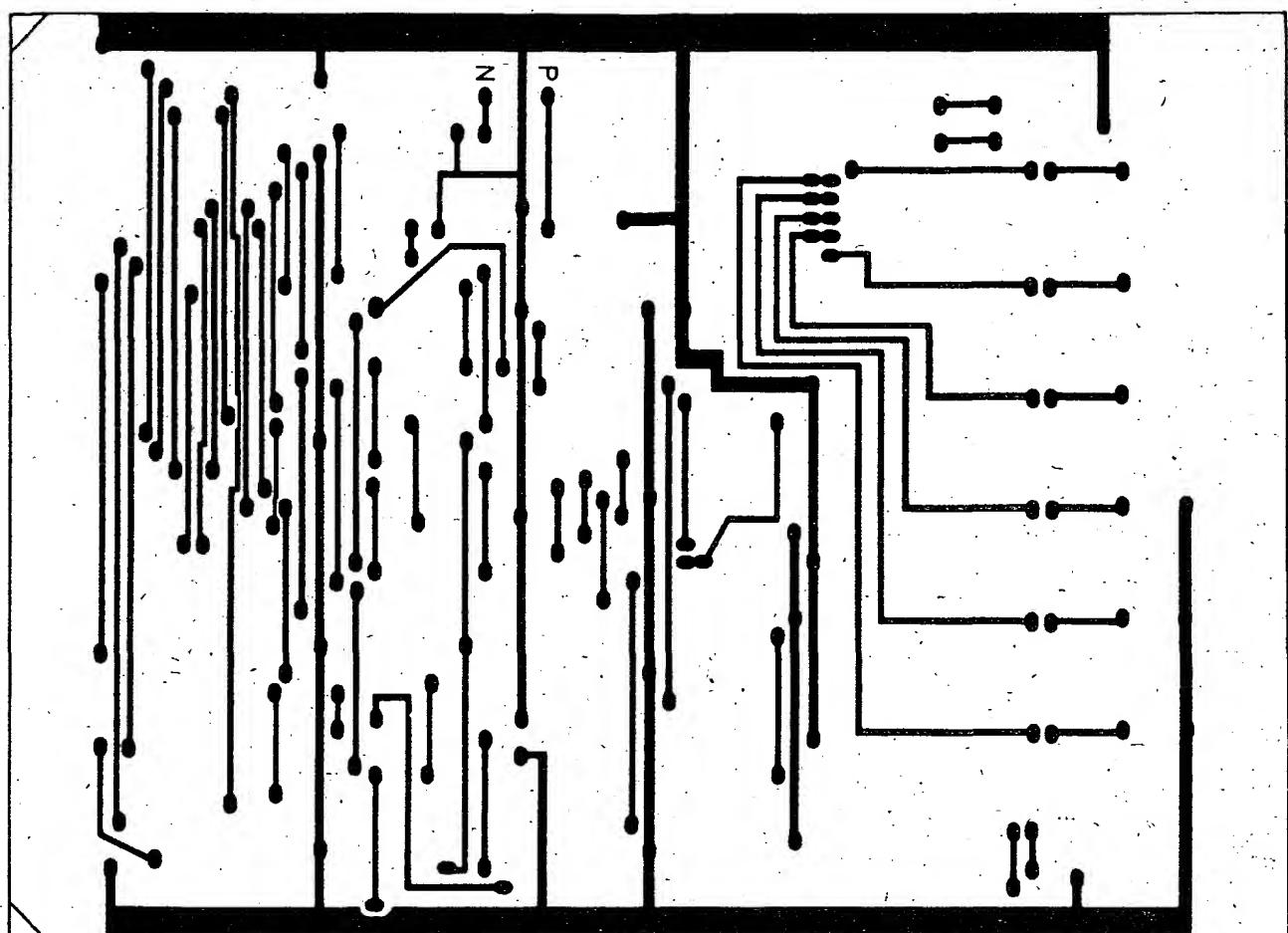
Na konci rozmitání každé řádky je na sběrnici řízení „čtení/zápis“ log. 0. V tomto okamžiku nastává zápis údajů do paměti. Když na konci zpětného běhu je na této sběrnici log. 1, způsobí přes hradlo IO4d na vývodu UART č. 18 log. 0. Tím se objeví log. 0 i na vývodu 19, vynuluje se klopny obvod IO11a a obvod je připraven k příjmu dalšího znaku RTTY.

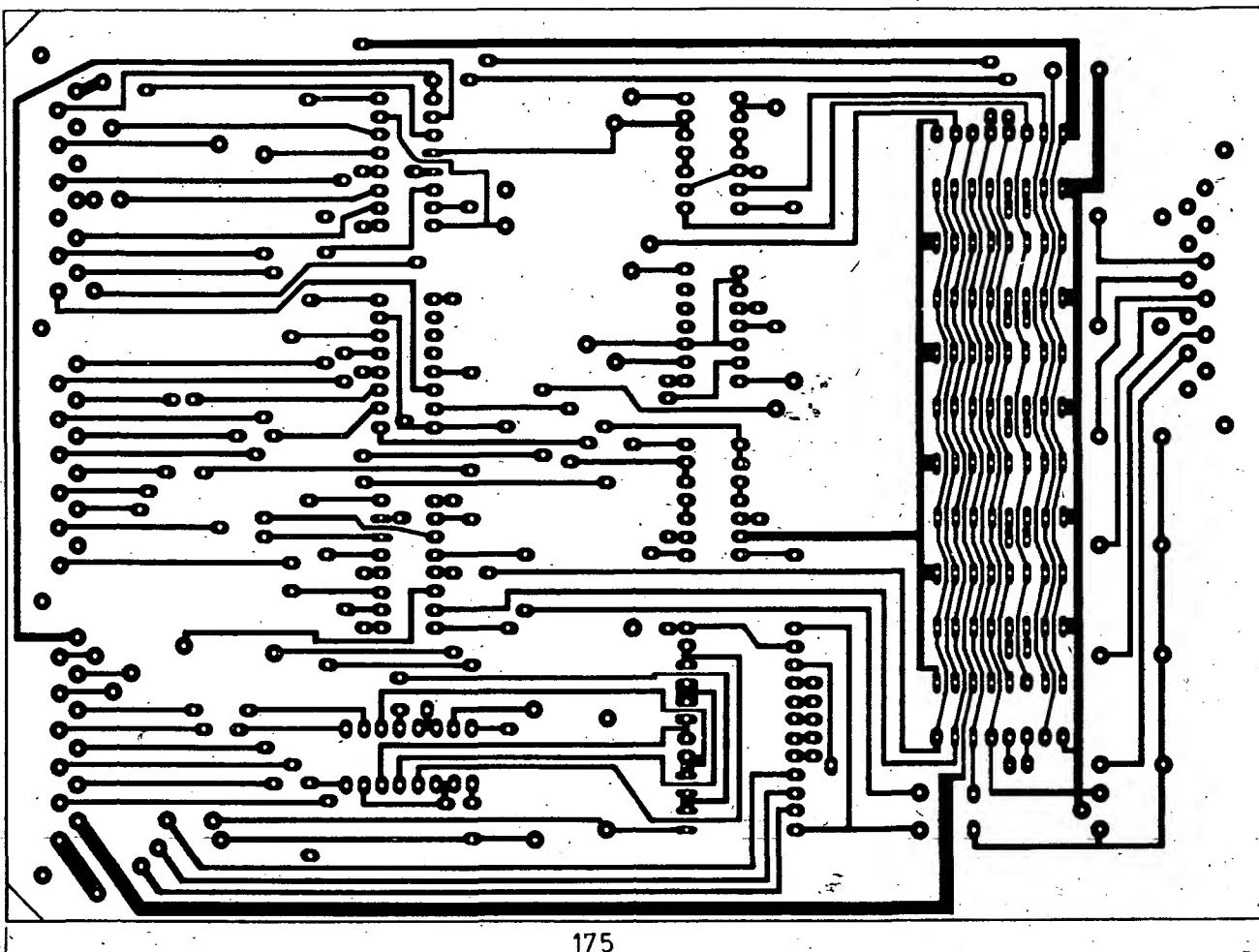
K vymazání zájnamu z paměti a tím i ze stínitka obrazovky je určeno ovládací tlačítko „mazání“. Po jeho stlačení se přes hradlo IO6a přivede log. 1 na vývod 4 UART. To má za následek vznik log. 1 na výstupech 8 až 12. Tento stav je překodován jako „bílá mezera“ v kódě v ASCII. Stlačení tlačítka současně způsobí i trvalou log. 0 na výstupu hradla IO10b. Během následujícího obrazového rozmitání dojde k zájnamu „bílých mezer“ ve všech místech paměti.





Obr. 6. Zapojení desky paměti a zobrazení T102





175

Obr. 7b) Deska plošných spojů T102 (strana spojů)

### Deska paměti a zobrazení

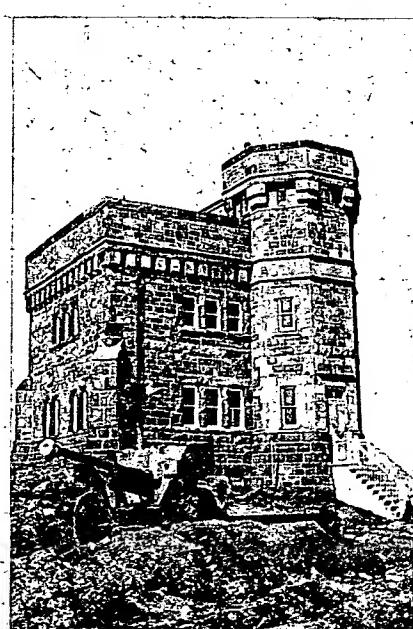
Schéma zapojení je uvedeno na obr. 6. Jak bylo již dříve uvedeno, je paměť upravena k záznamu 40 šestibitových znaků ve 24 řádcích. Ve skutečnosti jde o šest integrovaných obvodů (IO17 až IO22), z nichž v každém je na příslušném místě uložen jeden bit. Adresní sběrnice a sběrnice zápisu jsou společné všem šesti obvodům paměti. K zápisu dat, případně jejich čtení dochází tedy u všech obvodů současně.

Tyto paměti jsou organizovány ve tvaru 32 řádků a 32 sloupců. Hradly v IO23 až IO25 je tento tvar přeorganizován do tvaru 24 řádků a 40 sloupců. Adresování je uskutečněno buď z čitače sloupců a řádků na vstupní desce (při ukládání kódu do paměti) nebo z analogických děličů na desce časování při čtení údajů z paměti.

Adresy jsou přepínány pomocí 11 dvouvstupových multiplexerů IO26 až IO28, které jsou řízeny úrovní sběrnice „čtení/zápis“. Je-li na sběrnici log. 1, je možné čtení dat z paměti. Současně jsou přiváděny pulsy o kmitočtu 1 MHz do posuvného registru IO15. V případě, že na výstupu čitače výběru řádků je 0, na výstupech z generátoru znaku IO16 se objeví kombinace logických úrovní, odpovídající černým nebo bílým polím první řádky příslušného znaku. Výstupy z paměti se mění v intervalu 1  $\mu$ s v návaznosti na klíčovaný kmitočet 1 MHz. Tyto úrovně jsou paralelně přivedeny na vstupy 8bitového posuvného registru IO15 a s hodinovým kmitočtem 7 MHz posouvány na vý-

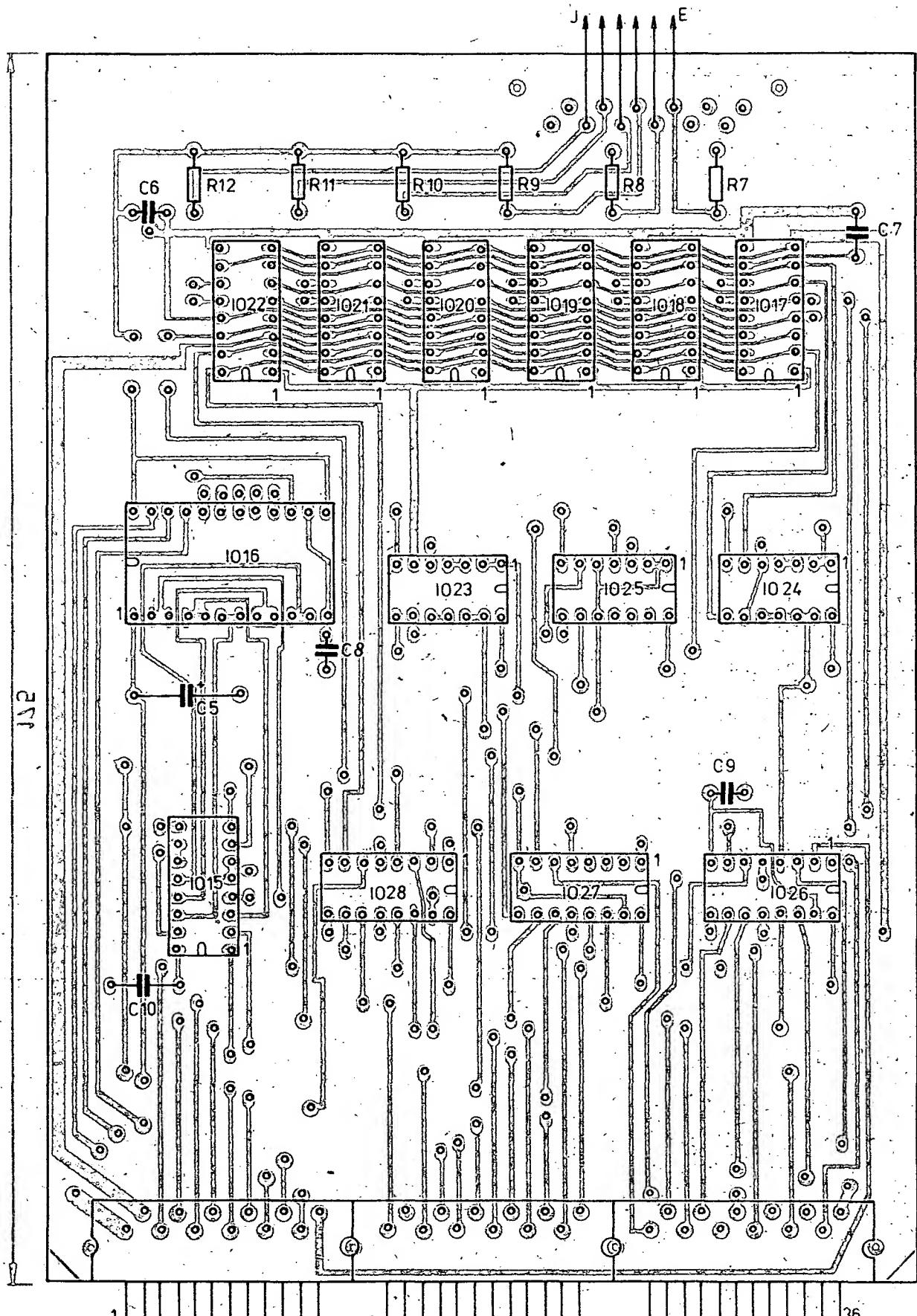
stup registru. Z tohoto výstupu získáváme videosignál. Při následujícím řádku je na výstupu čitače výběru řádků 1. To se opakuje až do zobrazení všech 7 řádek. Při dalších třech řádkách je na čitači 7

a jsou tedy zobrazeny prázdné řádky. Je-li zobrazeno všech 10 řádek, začíná čtení dat z další řádky paměti a celý tento cyklus se opakuje. Podle toho, z kterého výstupu posuvného registru odebíráme signál,



4U6ITU

Ze zajímavých QSL-lístků z Evropy ze sbírky OK1MP jsme vybrali lístek stanice 4U6ITU, zachycující G. Marconiho (uprostřed) se svými dvěma společníky po příjezdu na Newfoundland v roce 1901. Na snímku vpravo je pobřežní pevnost Cabot tower, kde Marconi přijal první rádiovou zprávu z Evropy přes Atlantik (QSL VO10M).



Obr. 7c) Rozmístění součástek na desce T102



dostaneme buď pozitivní nebo negativní modulaci.

## Deska telegrafních rychlostí

Úplné schéma zapojení je na obr. 8. Na vstup tří 16bitových děličů IO45 až IO47 se přivádí pravoúhlý signál o kmotru 1 MHz. Jejich výstupy jsou připojeny ke vstupům „hradel“ IO48 až IO50. „Přepínáčem“, který je tvořen IO52 a inventory IO51, se po dosažení zvoleného dělícího poměru čítač vynuluje a celý děj se opakuje. Dělič dvěma (IO53b) dokončí dělení a současně upraví tvar pulsu. Na jeho výstupu jsou přiváděny jen velmi krátké pulsy, kterými nelze budit UART. Dělící poměr je 312, 417, 625, 687 pro rychlosti 100 Bd, 75 Bd, 50 Bd a 45,45 Bd. Na výstupu IO53b máme 16násobek telegrafní rychlosti s přesností lepší než 0,1 %. Potřebná rychlosť se dosahuje v UART, který dělí šestnácti.

Je použita deska plošných spojů S101 (4), u které není osazen IO1.

## Klávesnice

Záklodování je realizováno diodovou maticí. Její zapojení je na obr. 9. Po stisknutí klávesy příslušného znaku se na 5 sběrnících objeví v paralelní formě kombinace logických úrovní, která odpovídá příslušnému znaku. Šestá sběrnice společně s dalšími obvody je určena ke generování zpožděného impulsu (strob), který spouští vysílaci část UART na vstupní desce. Nejdříve se na jeho výstupu 20 objeví „start-impuls“ v délce 1 bitu, poté pět po sobě následujících bitů znaku a dále prodloužený „stop-impuls“ v délce 2 bitů. Vysílaci část UART obsahuje i paměť, která, stisknemžme i další klávesu před dokončením prvého znaku, umožňuje zapamatování a pak vysílání druhého znaku.

## Programování PROM v převodníku kódu

Tyto paměti (I02 a I03) mají v nenaprogramovaném stavu na všech výstupech log. 0. Při programování dochází k přepalování spojovacích můstků. Není tedy tento děj vratný. Postup při programování neuvádíme, neboť přesahuje rámec tohoto článku. Je uvedena pouze tabulka pro programování.

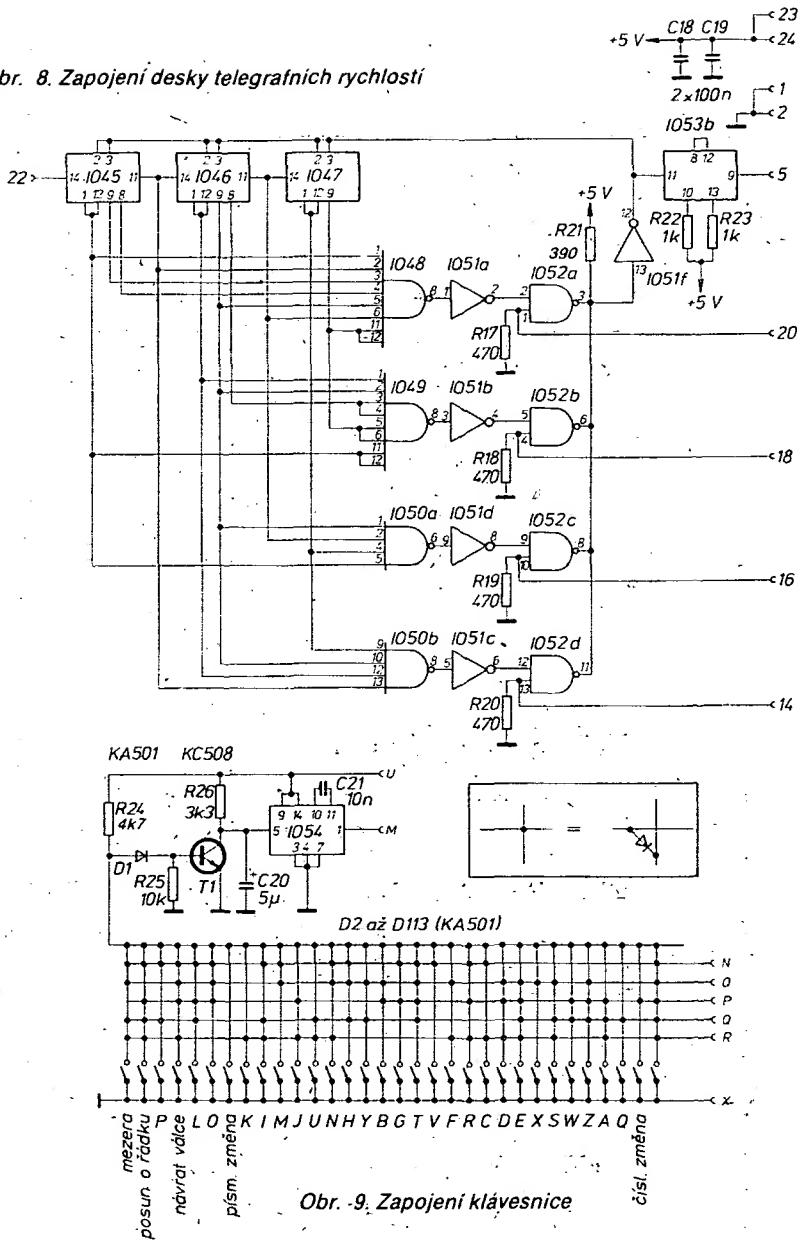
## Několik konstrukčních poznámek

Doporučuji nejprve zhotovit desku časování, na které můžeme čítačem zjistit kmitočty z děličů. Osciloskopem zjistíme řádkové synchronizační impulsy o šíři 4  $\mu$ s s periodou 64  $\mu$ s (15,625 kHz) a obrazové synchronizační pulsy o šíři 160  $\mu$ s, s periodou 20 ms (50 Hz). Přivedeme-li synchronizační impulsy na videodisplej (televizor), musí dojít k synchronizování obrazu.

Potom je možno zhotovit desku telegrafních rychlostí. Přivedeme-li z desky časování pulsy o kmitočtu 1 MHz a přeneme na příslušnou telegrafní rychlosť, musíme na výstupu dostat pulsy o šestnáctinásobku telegrafní rychlosti. Pak zhotovíme desku paměti a zobrazení. Na sběrnici záznamu ponecháme log. 1. Pokud na ni zavádime log. 0, musí se na displeji objevovat náhodné znaky.

Nakonec zhotovíme vstupní desku. Správnou činnost vysílací části snadno prověříme mechanickým dálkopisným

Obr. 8. Zapojení desky telegrafních rychlostí

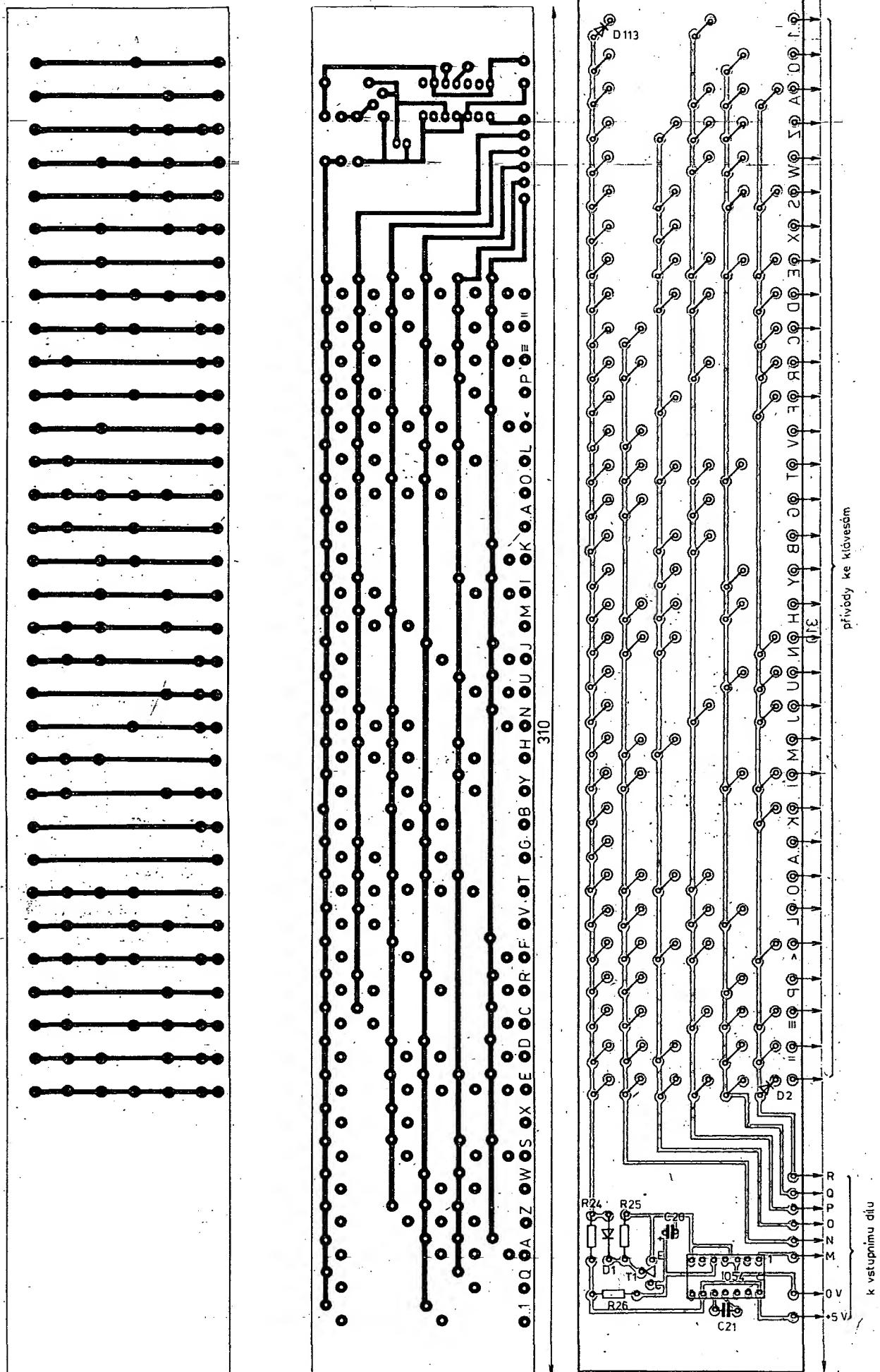


Obr. 9. Zapojení klávesnice

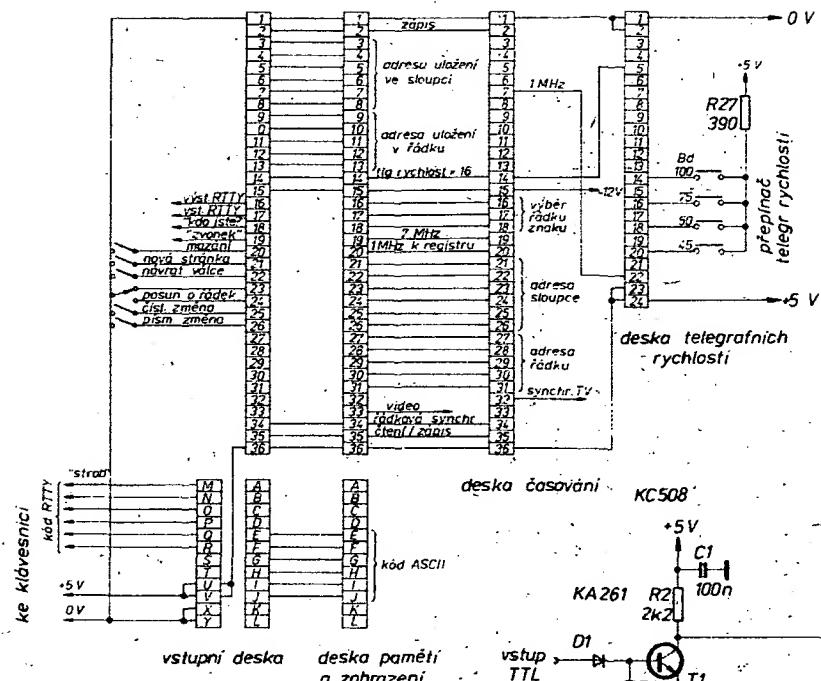
Tab. 1. *Programování PROM*

| Vstupní data |   |   |   |   | Zobrazený znak    | Výstupní data  |                |                |                |                |                |                |
|--------------|---|---|---|---|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| E            | D | C | B | A |                   | Y <sub>1</sub> | Y <sub>2</sub> | Y <sub>3</sub> | Y <sub>4</sub> | Y <sub>5</sub> | Y <sub>6</sub> | Y <sub>7</sub> |
| 0            | 0 | 0 | 0 | 0 | bez činnosti      | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 1              |
| 0            | 0 | 0 | 0 | 1 | E                 | 1              | 0              | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 0            | 0 | 0 | 1 | 0 | „posun o řádek“   | 0              | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              | 1              |
| 0            | 0 | 0 | 1 | 1 | A                 | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 0            | 0 | 1 | 0 | 0 | mezera            | 0              | 0              | 0              | 0              | 1              | 0              | 0              |
| 0            | 0 | 1 | 0 | 1 | S                 | 1              | 1              | 0              | 0              | 1              | 0              | 0              |
| 0            | 0 | 1 | 1 | 0 | I                 | 1              | 0              | 0              | 1              | 0              | 0              | 0              |
| 0            | 0 | 1 | 1 | 1 | U                 | 1              | 0              | 0              | 1              | 0              | 0              | 0              |
| 0            | 1 | 0 | 0 | 0 | „návrat válce“    | 1              | 0              | 0              | 1              | 0              | 1              | 0              |
| 0            | 1 | 0 | 0 | 1 | D                 | 0              | 0              | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 0            | 1 | 0 | 1 | 0 | R                 | 0              | 1              | 0              | 0              | 1              | 0              | 0              |
| 0            | 1 | 0 | 1 | 1 | J                 | 0              | 1              | 0              | 1              | 0              | 0              | 0              |
| 0            | 1 | 1 | 0 | 0 | N                 | 0              | 1              | 1              | 1              | 0              | 0              | 0              |
| 0            | 1 | 1 | 0 | 1 | F                 | 0              | 1              | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 0            | 1 | 1 | 1 | 0 | C                 | 1              | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 0            | 1 | 1 | 1 | 1 | K                 | 1              | 1              | 0              | 1              | 0              | 0              | 0              |
| 1            | 0 | 0 | 0 | 0 | T                 | 0              | 0              | 1              | 0              | 1              | 0              | 0              |
| 1            | 0 | 0 | 0 | 1 | Z                 | 0              | 1              | 0              | 1              | 1              | 0              | 0              |
| 1            | 0 | 0 | 1 | 0 | L                 | 0              | 0              | 1              | 1              | 0              | 0              | 0              |
| 1            | 0 | 0 | 1 | 1 | W                 | 1              | 1              | 1              | 0              | 1              | 0              | 0              |
| 1            | 0 | 1 | 0 | 0 | H                 | 0              | 0              | 0              | 1              | 0              | 0              | 0              |
| 1            | 0 | 1 | 0 | 1 | Y                 | 1              | 0              | 0              | 1              | 1              | 0              | 0              |
| 1            | 0 | 1 | 1 | 0 | P                 | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 1              | 0              |
| 1            | 0 | 1 | 1 | 1 | Q                 | 1              | 0              | 0              | 0              | 1              | 0              | 0              |
| 1            | 1 | 0 | 0 | 0 | O                 | 1              | 1              | 1              | 1              | 0              | 0              | 0              |
| 1            | 1 | 0 | 0 | 1 | B                 | 0              | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 1            | 1 | 0 | 1 | 0 | G                 | 1              | 1              | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 1            | 1 | 0 | 1 | 1 | „číslicová změna“ | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 1              |
| 1            | 1 | 1 | 0 | 0 | M                 | 1              | 0              | 1              | 1              | 0              | 0              | 0              |
| 1            | 1 | 1 | 0 | 1 | V                 | 0              | 0              | 0              | 1              | 1              | 0              | 0              |
| 1            | 1 | 1 | 1 | 0 | „písmenová změna“ | 0              | 1              | 1              | 0              | 1              | 0              | 0              |
| 1            | 1 | 1 | 1 | 1 |                   | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 1              | 1              |

Tab. 2. Programování „číslicové“ PROM



Obr. 10. Deska plošných spojů T103 klávesnice a rozmištění součástek



Obr. 11. Propojení jednotlivých částí

strojem. Pak propojíme vysílací část s přijímací a ověříme celkovou funkci.

Jednotlivé části zařízení je možno propojit řadovými konektory WK 462 06 a WK 465 16 (nebo obdobnými).

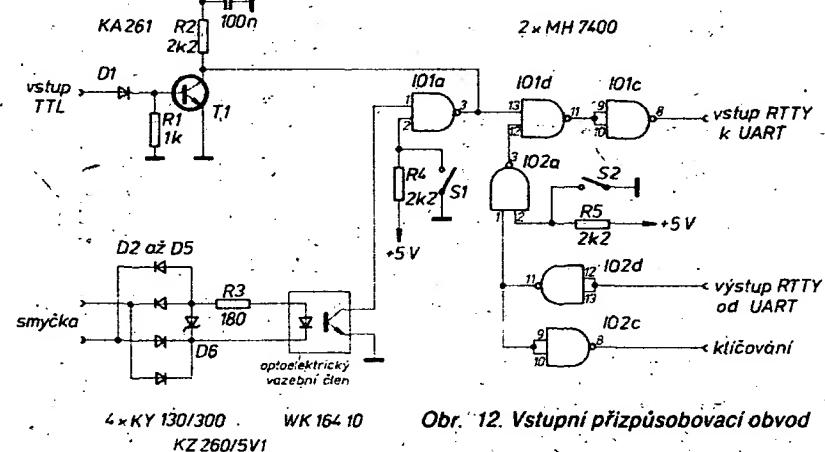
Před připojením k ostatním přístrojům si musíme uvědomit, že jak vstupy, tak i výstupy mají úroveň TTL. To si vyžadá vřazení doplňkového obvodu mezi dekódér a vstup. Jedno z možných řešení je na obr. 12. Má dva vstupy. První vstup můžeme přímo zařadit do obvodu linkového proudu. Druhý můžeme propojit s bází kličovacích tranzistorů u ST3, ST5, ST6 apod. V tomto případě musí být sepnut spínač S1. Spínač S2 slouží k propojení vysílací cesty s přijímací a tím k zobrazení vlastních vysílaných znaků. V tomto případě musí být rozpojen.

Také připojení k TV monitoru nebo přijímači si vyžadá doplňkový obvod. Bud je možno synchronizačními impulsy a videosignálem modulovat vý generátor, nebo je lépe přivést signály přímo na videozesílovač k televizoru. Pozor, většina TV přijímačů je přímo spojena se sítí! V tomto případě je nutno vřádat oddělovací transformátor. Některé přijímače však dovolují přímé použití (např. Mini-TESSLA). Mezi zobrazovací jednotku zařadíme slučovací obvod podle obr. 14. Potenciometrický trimr R3 slouží k nastavení směsi videosignálu a synchronizačních pulsů.

## Seznam součástek

### Integrované obvody

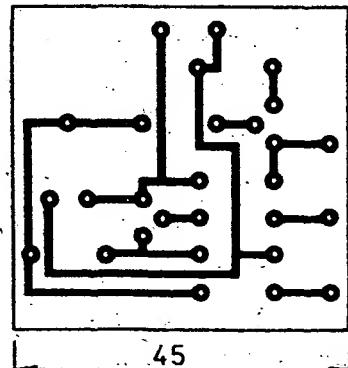
|               |                  |
|---------------|------------------|
| IO1           | MHB1012          |
| IO2, 3        | MH74188          |
| IO4, 5, 6,    |                  |
| 9, 10, 14,    |                  |
| 23, 24, 25,   |                  |
| 29, 34, 37,   |                  |
| 42, 43, 55    |                  |
| IO7, 12, 13,  | MH7400           |
| 30, 32, 39,   |                  |
| 40, 41, 44,   |                  |
| 45, 46, 47    |                  |
| IO8, 36       | MH7493           |
| IO11, 33      | MH7410           |
| IO15          | UCV7473N         |
| IO16          | 74165            |
| IO17, 18, 19, | MHB2501          |
| 20, 21, 22    |                  |
| IO26,         | MHB2102 (450 ns) |
| 27, 28        |                  |
| IO31, 53      | UCY74157         |
| IO35          | MH7474           |
|               | MH7490           |



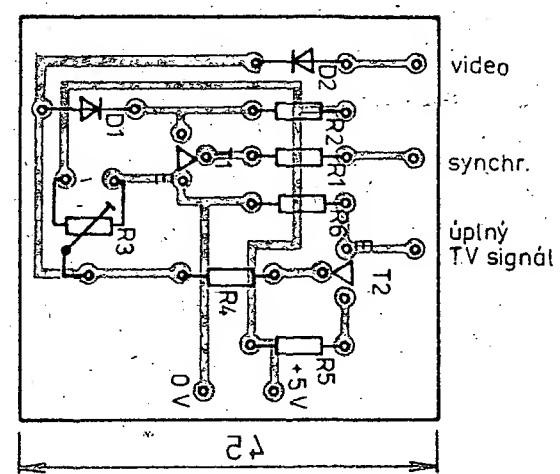
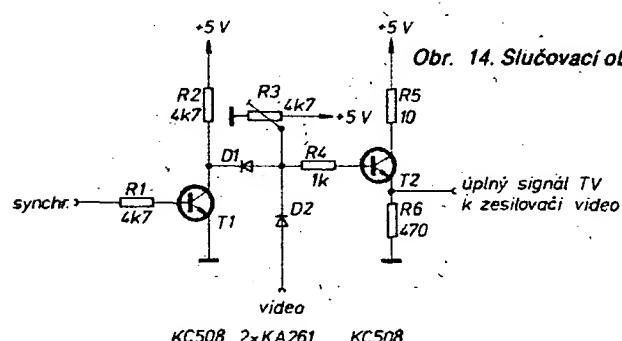
Obr. 12. Vstupní přizpůsobovací obvod

## Literatura

- [1] Noverraz, O., HB9BBN: Interface alphanumérique vidéo. Radio REF č. 11, 1978.
- [2] Martinez, J. P., G3PLX: The G3PLX MK2 RTTY video display unit. Radio Communication, April 1977.
- [3] Pietsch, H. J., DJ6HP: Amateur-Funkfernzeichentechnik RTTY. Franzis-Verlag, Mnichov 1977.
- [4] Prostecký, M., OK1MP: Generátor hodinových impulsů pro elektronická zařízení RTTY. Konstrukční příloha AR 1984.



Obr. 14. Slučovací obvod



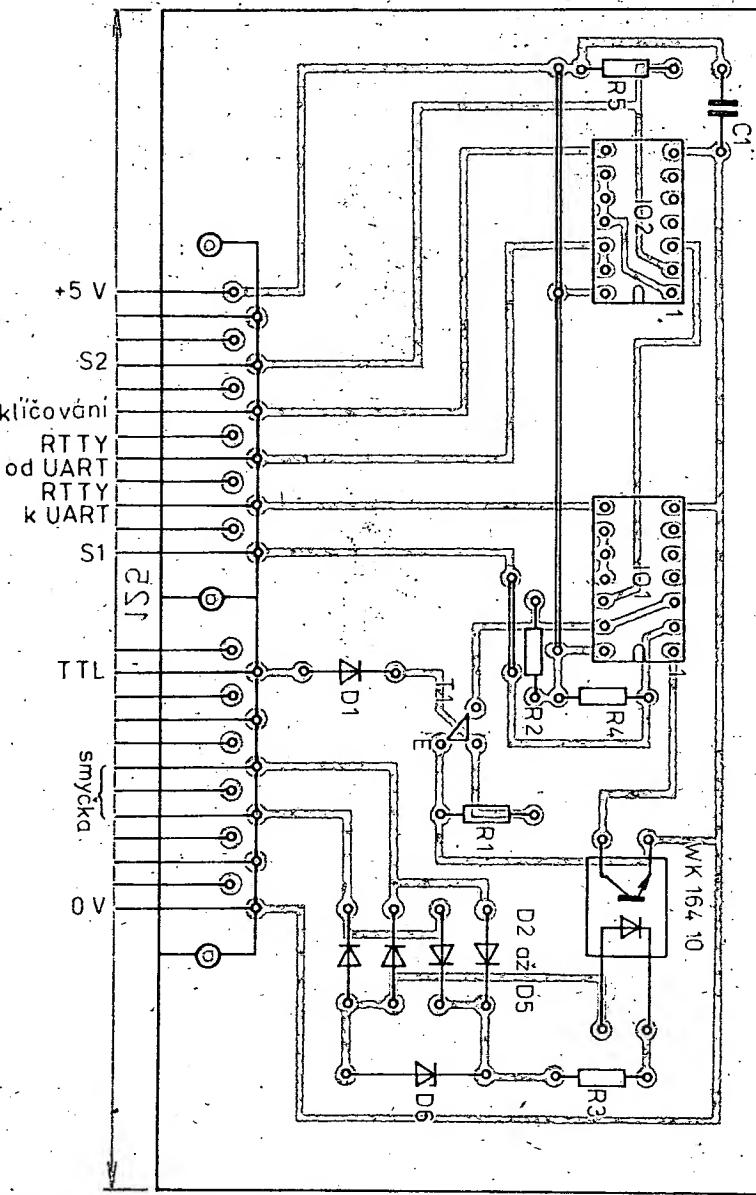
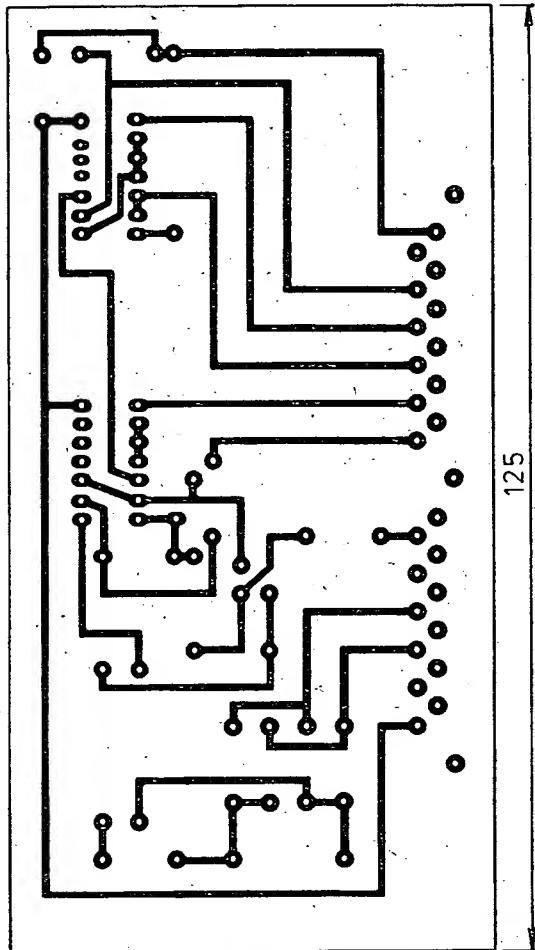
Obr. 15. Deska plošných spojů T105 slučovacího obvodu a rozmištění součástek

|           |          |                                    |
|-----------|----------|------------------------------------|
| IO38, 50  | MH7420   | Rezistory                          |
| IO48, 49  | MH7430   | (TR 151 nebo TR 212)               |
| IO51      | MH7404   | R1 až 12,<br>15, 16, 22,<br>23, 28 |
| IO52      | MH7403   | 1 k $\Omega$                       |
| IO54      | UCY74121 | R13, 14,<br>17 až 20               |
|           |          | 470 $\Omega$                       |
| D1 až 114 | KA501    | R21, 27                            |
|           |          | 390 $\Omega$                       |
|           |          | R24                                |
|           |          | 4,7 k $\Omega$                     |
|           |          | R25                                |
| T1        | KC508    | 10 k $\Omega$                      |
|           |          | R26                                |
|           |          | 3,3 k $\Omega$                     |

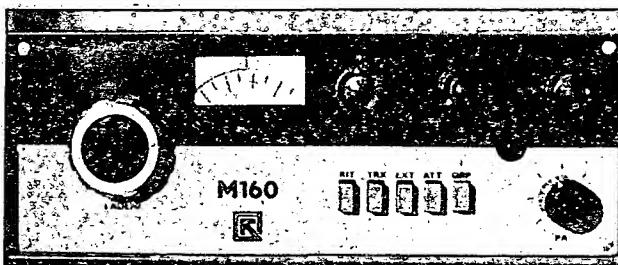
|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| Kondenzátory                |                    |
| C1, 5                       | 1 $\mu$ F, TE988   |
| C2, 11, 21                  | 10 nF, TK744       |
| C3, 4, 6 až 10,<br>14 až 19 | 0,1 $\mu$ F, TK783 |

|                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| C12, 13, 22              | 1 nF, TK744      |
| C20                      | 5 $\mu$ F, TE004 |
| Piezokrystalová jednotka |                  |
| X1                       | 7 MHz            |

Obr. 13: Deska plošných spojů T104 vstupního přizpůsobovacího obvodu a rozmištění součástek



## ÚPRAVA TRANSCEIVERU M160



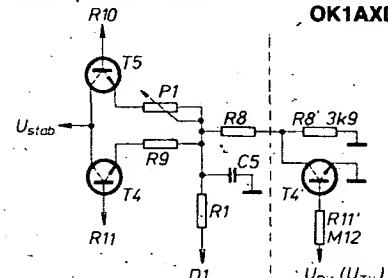
Při práci s transceiverem M160 (AR A3/83) v pásmu 160 m po čase zjistíme, že naše neúspěšná volání protistanicí nejsou způsobena malým výkonem vysílače, ale jeho rozladěním od kmitočtu přijímače asi o 1 kHz. Vyplývá to ze způsobu získání kmitočtu vysílače směšováním VFO a BFO. Záznějový oscilátor je vždy rozladěn o slyšitelný kmitočet od středu mf. O tento rozdíl je tedy vždy rozladěn vysílač a to již často vede k tomu, že nás protistánice neslyší. Autor popisu M160 v AR A3/83 se o tomto problému nezmíňuje, a tak nám nezbývá než nouzové řešení

trvalým zapnutím tlačítka RIT (ale tak výřadíme i tlačítko TRX).

Nebojme-li se zásahu do zařízení, lze si pomocí tím, že dlelič R9/P1/R8 uzemníme přes rezistor 'R8' - 3k9, který nám vytvoří potřebný odskok asi 1 kHz. Tento rezistor kličujeme tranzistorem T4' napětím  $U_{RX}$ , je-li BFO na 501 kHz, nebo  $U_{TX}$  při BFO na 499 kHz. Kdo by chtěl získat zcela přesný odskok při libovolné poloze ladícího kondenzátoru C1, výřeši si přeřadování BFO (místo VFO) z 501 (nebo 499) kHz na 500 kHz – tedy střední kmitočet mf. V praxi se to ale neprojevilo potřebným.

Součástky navíc umístíme do prostoru mezi T4 a C1, kam přemístíme i R8, R8' a T4' připájíme jedním vývodem na zemnickou fólii a R8 na vývod R9 – v blízkosti T4. Ostatní spoje jsou vedeny vzdudem. Od báze T4' vedeme R11' na napětí  $U_{TX}$  nebo  $U_{RX}$  (podle kmitočtu BFO). T4 je libovolný tranzistor NPN, například KF124. Velikost odskoku můžeme ovlivnit hodnotou rezistoru R8'. Úprava nám umožní dálé již bez těžkosti používat tlačítek RIT a TRX.

OK1AXD



Obr. 1. Úprava obvodu RIT.

Vlevo od přerušované čáry původní zapojení, vpravo doplněk obvodu RIT

**Karel Čapek (1890 až 1938), český spisovatel, prozaik a dramatik, redaktor Lidových novin, žil v době, kdy se zrodila radiotechnika a začal vysílat rozhlas. Zejména ve své drobné próze a ve feuťonech zachytíl Čapek jedinečným způsobem tehdejší pohled na tyto převratné vynálezy. Nabízíme vám dva z jeho feuťonů, které jsme vybrali ze sbírky Věci kolem nás, vydané v Praze v nakladatelství Československý spisovatel v roce 1954.**



## Muž a krystal

Rádiová stanička je trochu jako kniha: vidíte-li ji u někoho, vypukne ve vás potřeba vypůjčit si ji. Ten, kdo vám ji půjčí, je rádiový sektář, který vás chce získat pro svou novou víru; velebí ohnivé svůj aparát a koná delší přednášku o některých výšších tajemstvích rádiové církve, jako jsou vlny, polovičky vln, krátké vlny, dlouhé vlny a jiná podivná dogmata, kterým jistě nikdo na světě nerozumí. Tvrdi, že musíte vykonat jisté obřady, jako strčit jeden drát kamsi do matrace, jiný drát do vodovodu a třetí drát do ucha; poděkujuete mu za jeho dlouhý výklad a umírujete si, že si to uděláte doma nějak po svém. Není nad vlastní zkušenost.

Zprvu skutečně není věc jednoduchá; když si k tomu poprvé sednete, zapleteťte se jaksí do těch bezdrátových drátů, anténa se vám zlomyslně otočí kolem krku, nohy se vám zamotají do uzemnění a z drátu sluchátek se utvoří smyčka, do níž jste chycen. Zápolíte s věci jako dravec lapený do sítě; konečně zvítězí nad úkladnou stránkou každé novoty sedíte pevně pod tou černou cívou (nebo co to je) a napichujete vlnu. Je tam totiž takový krystal či co, a na tom musíte nalézt špičkou jakéhosi drátu místo, na němž je ten krystal lechtivý. Tedy picháte do krystalu, který odpovídá tichým a trpělivým pochrchláváním nebo chrapotem. Vždyť jsem si myslí, pravíte si, že je to humbug. Ale najednou tě věc začne hlasitě a jasně povídá: „Haló! Radiožurnál Praha, Československo.“ Tu vyskočíte a běžíte zvěstovat lidem, že to mluví; ale protože jste si nechal sluchátko na uších, letí aparát za vás. Tím si uvědomíte nový fakt; že jste vlastně přivázán.

Dobrá, to je první zkušenost; zkrátka objevíte, že ta věc vám vrní do ucha koncerty, zpívá, povídá kdesi cosi a vůbec žádá na vás, abyste ji pořád poslouchal, tak jako byste měl doma návštěvu, které ze slušnosti musíte doprát sluchu. Dále několikrát prohlásíte uchvácen, že je to prostě zázrak, a kroutíte hlavou po celou dobu, kdy zrovna neposloucháte. Posléze

shledáte, že je to tajemně jednoduché a že by to snad mluvilo a hrálo, i kdybyste jeden drát připnul k ocasu své kočky a druhý k popelníku nebo k francouzskému slovníku. Prostě funguje to, třeba způsobem tajemným a nepochopitelným; věřím a vyznávám, že jsou na světě vlny a zázraky, amen. Jíž se nesnažím pochopit to, sklonil jsem se před faktem; věc je nesporná a podivná jako kterýkoliv přírodní úkaz.

Nuže, nebude nic nového na tom, že lidé budou sedět a poslouchat přednášku nebo operu; nové bude, že budou při tom sedět doma; nové bude, že budou k domácímu kruhu přivázáni víc než dosud a pevněji, protože budou přivázáni drátem. Nebyly jenom vynalezeny vlny v éteru, nýbrž nová pouta domova; budeme přivázáni za uši k svým čtyřem stěnám; blahoslavené vězení domova, z něhož jsme prchali, nás bude držet na drátku. Ríká se, že kdo poslouchá rádio, je ve styku se světem; ale zapomíná se, že kdo poslouchá rádio, je hlavně ve styku se svým domovem, protože sedí doma. Dříve lidé chodili z domu, aby někde něco slyšeli, bud muziku nebo mnoho řečí; nyní budou chodit domů, aby něco slyšeli. Člověk bude sedět doma, aby byl ve styku se světem. Zavře se u sebe, aby si dal Rím nebo Londýn. Půjde sám k sobě na přednášku. Sundá si límec, aby byl v operě. Hrozí nám propuknutí nevybávalých domácích ctností. Nastane veliké stěhování k domácím kruhům. Svět se trochu změní.

Ale sedí-li vás blíži se sluchátky na uších, nedívajte se na něho; ponechte ho jeho tichému výtržení. Nejprve vypadá velmi vážně a soustředěně; pak začne dávat nohou takt k nějaké muzice, již neslyšíte; nebo počne oběma rukama dirigovat neviditelný orchestr; usmívá se slastně nebo se slavnostně chmuří; nebo mu něco vjede do nohou a on se jme poskakovat v záchvatu němeho a samotářského tanče. Je to trochu příšerný pohled. Připomíná to Makbetha, jenž sám mezi všemi přitomnými vidí ducha Banquova. Máte stálý dojem bláznova, ovšem tichého, dokonce velmi tichého. Odejděte po špičkách.

Ríkám, něco na tom je.

## Amplión

Neobvyčejně jsou pokroky vědy; zdá se, že musíme znovu předělat své názory o vývoji světa. Nejdříve byly takové jakési žhavé plyny, jež poněnáhlu chladily a tuhly, až se z nich staly krystaly. Postupem věků narostly ke krystálům různé dráty, kondenzátory, a zejména sluchátka; dalším vývojem za příznivých tektonických podmínek se sluchátka zvětšila v ampliónu. To je nutný, přírodní a zákonitý vývin. Ruku v ruce s ním se odehrává vývoj člověka. Nejprve existoval člověk ve stavu těkavém, zejména když nevěděl, co má zrovna dělat. Potom si dal na hlavu sluchátko a usadil se pevně na jednom místě. Načež si pořídil amplión a sedí před ním ustavičně říkaje: To to zní, co?

Ovšem, pokud přihlížíme k jednotlivým fázím, je vývoj obyčejně složitější. Nejprve člověk prohlašuje, že by to nechtěl mít doma ani za pečeného žida, že to beztoho jen tak sipe, vrní, pochrchlává, chrastí, skrábe, šelestí a vrže; zkrátka, deje mi s tím pokoj. To je tak zvané zdravé konzervativní stádium, ve kterém se člověk očte v konfliktu s potřílými, fanatickými, divokými jedinci, hlásajícími, že to musíte zkusit a že budete mrkát, až to bude hrát. Dokonce vám vniknou do bytu s takovou bedničkou pod paždí, postaví vám ji na stůl, natáhnou nějaké dráty, sevřou vám násilně hlavu do sluchátek

a potom se na vás vítězně dívají, jako by tu hudbu vyluzovali oni sami. Tu ve vás vzplane jakási mužská ctižádost: Když to dovede on, dovedete to vy taky; to by tak hrálo, aby to nehrálo mně! Tímto principem je patrně ovládání veškerý vývoj a pokrok světa. Myslím, že se zvítěza vyvíjela ve vyšší stádium, že se navzájem předháněla, vypínala a vytahovala jedno před druhým. Když první rak dostal klepeta, hleděl mu ostatní raci dokázat, že také dovedou mít klepeta. A tak se stane, že člověk opustí zdravé konzervativní stádium a pořídí si rádiovou staničku.

Je sice teorie, že první člověk, který stanul na chladnoucí kůře zemské, byl zemědělec; ale já mám zato, že první člověk, který stanul na chladnoucí kůře zemské, byl jakýsi druh, montéra. Měl v kapsě nějakou kudlu a tou řezal, dlabal a vůbec kutil všechno možné. Dokazuje to atavický pud jediných zachovaných pralidí, totiž kluků. Nepozoroval jsem, že by kluci měli neodolatelný pud zemědělský; nechce se jim orat ani sít, ale chce se jim s kudlou v ruce dlabal, přízevávat, sestrovat a rozebírat všechno možné. Člověk, který si pořídí rádiovou stanicu, objeví v sobě původního montéra; i pracuje s kudlou v ruce, šroubuje, natahuje dráty a pak s triumfem vynálezce shledá, že mu to hraje. Tím probudil v sobě skřítku technické hry; od té doby je ztracen; musí zkoušet a kutil, pořídí si nový krystal, k tomu krystalu novou stanici, k té stanici nový zesilovač, k tomu zesilovači amplión, k tomu ampliónu novou a ještě lepší stanici, k té stanici novou anténu, k nové anténě tu nejnovější stanici, a tak fatálně, neodvratně se řítí k nějakému ultrahyper-superheterodynamu budoucnosti.

Ale zatím sedí před ampliónem, který vlastní rukou dovlékl domů a všeliky připojil, přidrátovával, přišrouboval a nalaďil a vynucuje si obdiv všech lidí: „No, řekněte: zní to?“

„Zní.“

„Ze to zní silně?“

„Dost silně!“

„Člověče, co byste ještě chtěl? Vždyť to říve!“

„Pravda, skoro to říve.“

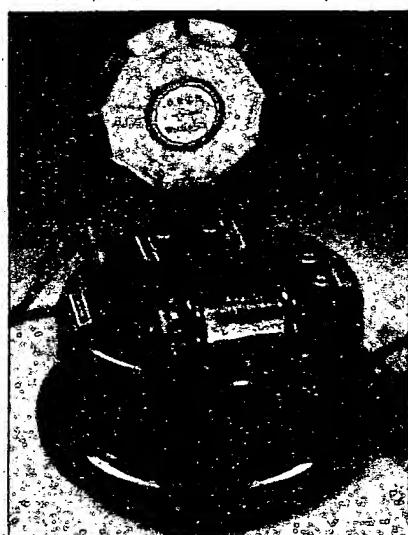
„Říve to jako tygr.“

„To se rozumí, skoro jako tygr.“

„Ale kdepak jako tygr! Slyšte, jak to čistě hraje?“

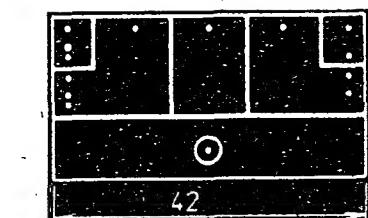
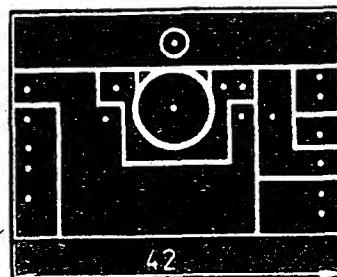
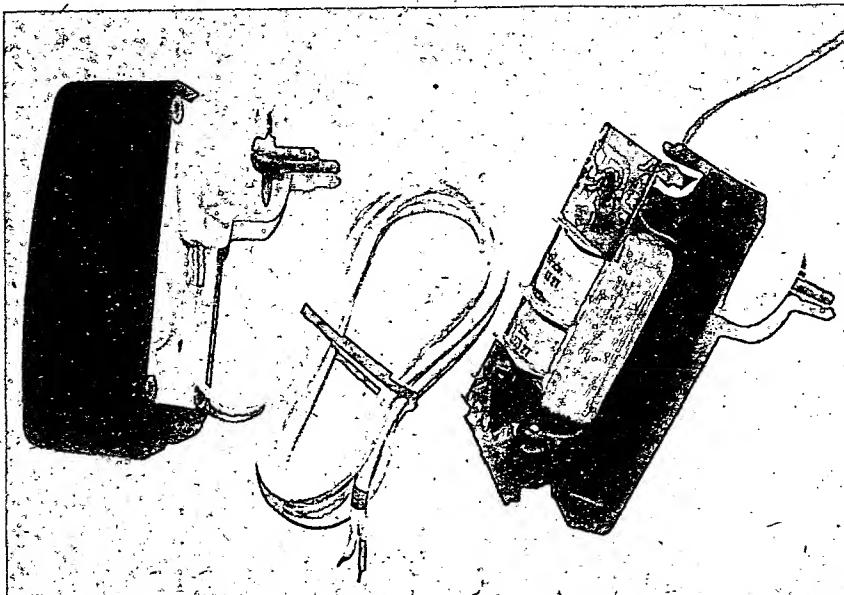
„Ovšem, docela čistě.“

„Jen počkejte, až si pořídím ještě lepší anténu!“



Rozhlasový přijímač z roku 1925 z poštovního muzea ve Frankfurtu nad Mohanem na QSL-listku DK1NS

# NAPÁJECÍ ZDROJE



Obr. 4. Desky s plošnými spoji napáječů T 106 a T 107

## Síťové napáječe ze zvonkových transformátoru

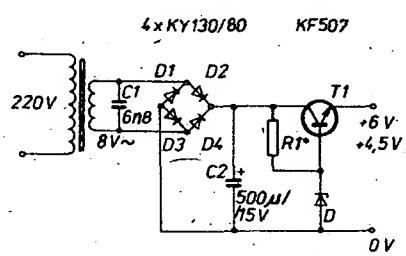
Zdeněk Kořínek

Tyto napáječe umožní provoz všech druhů radiopřijímačů, počítaček a dalších zařízení, nepřesáhne-li odebíraný proud 100 mA. Požadované výstupní napětí získáme volbou některého z popsaných zapojení. Desky s plošnými spoji jsou univerzální pro všechna zapojení; mění se pouze jejich osazení součástkami. Aby se mechanická práce co nejvíce zjednodušila, jsou usměrňovač a stabilizátor vestavěny do původního pouzdra zvonkového transformátoru JESAN. Konstrukce napáječů zachovává dobré izolační vlastnosti transformátoru a zaručuje plnou bezpečnost provozu.

Protože v pouzdru transformátoru je velmi málo místa, je nutno přesně dodržet rozměry desek s plošnými spoji a předepsaný typ součástek.

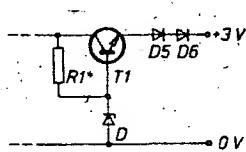
Zapojení napáječů jsou patrná z obr. 1 až 3. Zapojení jsou běžně známá, proto jen ve stručnosti dodávám, že pro výstupní napětí 12 V a 9 V je použit zdvojovací napětí, pro napětí 6 V, 4,5 V a 3 V můstkový usměrňovač. Všechny druhy usměrňovačů jsou napájeny z vinutí 8 V. Keramický plochý kondenzátor C1 musí být na napětí nejméně 32 V. Jeho kapacita může být až 0,1  $\mu$ F. Elektrolytické kondenzátory C2 a C3 jsou typy TE 984. V obvodu stabilizátoru se mění pouze odpor rezis-

toru R1 (omezuje se jím proud, tekoucí Zenerovou diodou bez zatížení, asi na 20 mA) a typ Zenerovy diody, která určuje výstupní napětí, zmenšené o úbytek na

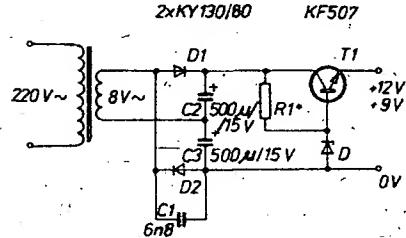


Obr. 2. Schéma zapojení pro 6 V a 4,5 V

KF507 2xKY130/80



Obr. 3. Schéma zapojení pro 3 V



Obr. 1. Schéma zapojení pro 12 V a 9 V

tranzistoru KF507. Odpor rezistoru R1 a typy Zenerových diod pro požadované výstupní napětí jsou v tabulce 1.

Zvlnění výstupního napětí je pro navržené účely vyhovující. Napáječe jsou odolné proti krátkodobým zkratám, které mohou nastat při připojování ke spotřebiči. Při déle trvajícím zkratu se zničí výkonový přetížením tranzistor KF507.

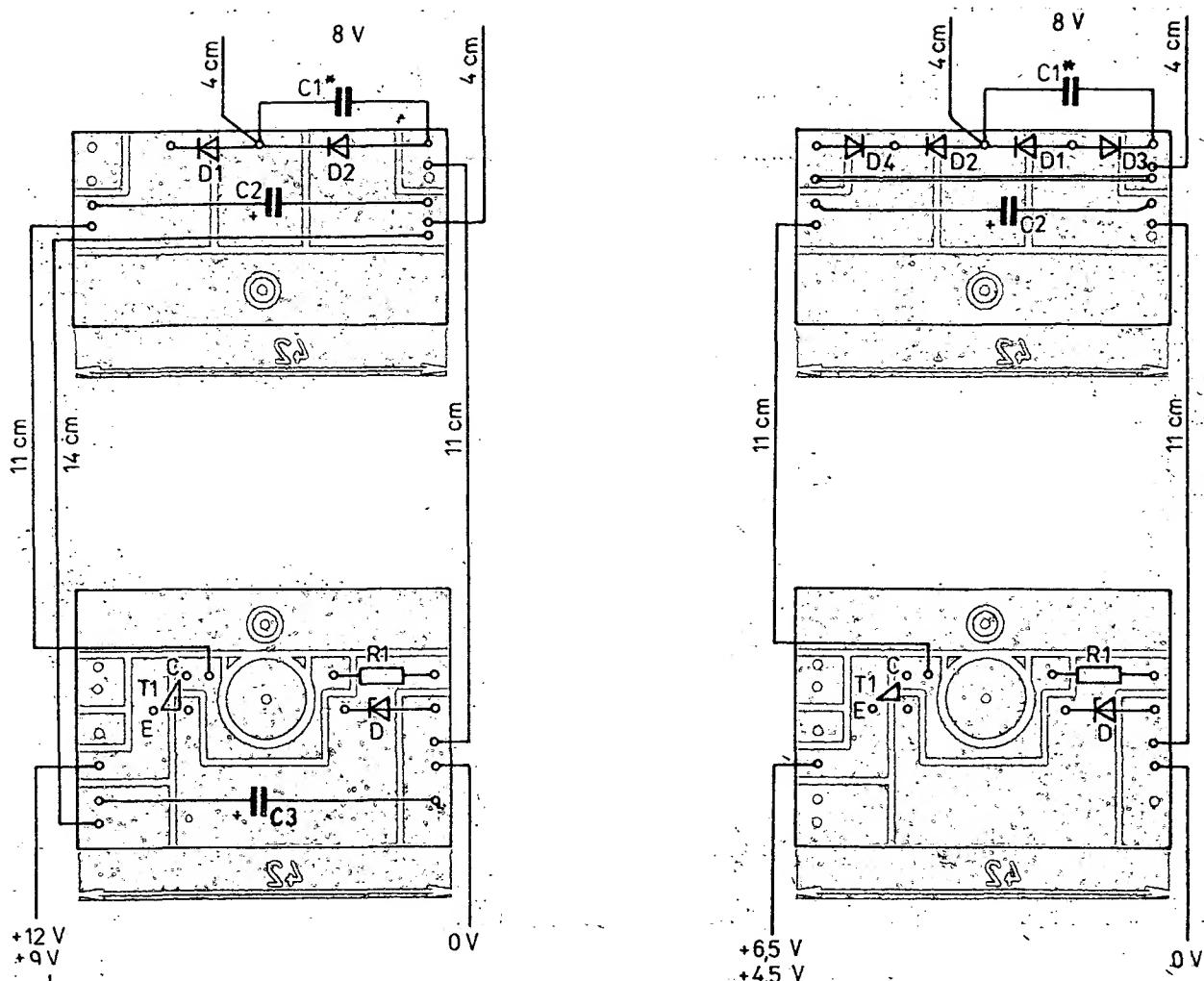
### Postup při zhložení

Spodní desku zvonkového transformátoru vrtáme tak, jak je náznaceno na obr. 6. Otvory o průměru 4,5 mm nám zpřístupní šrouby, upevňující jádro transformátoru k nosné desce. Pak provrtáme celou nosnou desku vrtákem 2,4 mm a vyrýzneme závity M3 pro upevnění vidlice 220 V. Je třeba upozornit, že při vrtání asi patnáctého kusu transformátoru se „podařilo“ přerušit původní vodič 220 V v mezi prostoru nosné desky. Proto doporučujeme po tomto vyvrácení přeměřit neporušenost spoje ohmmetrem. Je-li vodič přerušen, lze poměrně snadno horní dva duté nity z vnitřní strany vyrovnat úzkým šroubovákem a vytlačit. Vodič spájíme a posazeme opět nity důlčíkem roznytujeme.

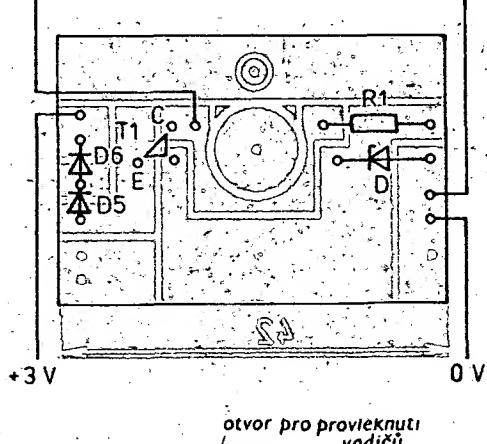
Desky s plošnými spoji (obr. 4) osadíme tak, aby součástky nepřesáhly výšku asi

Tab. 1. Údaje odporu rezistoru R1 a typu diody D

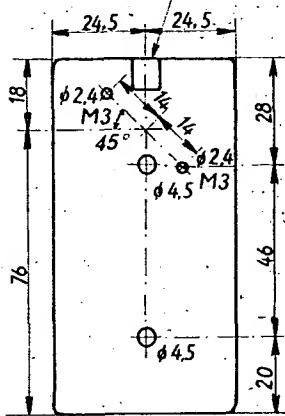
| Požadované výstupní napětí | Odpor rezistoru R1   | Typ Zenerovy diody |
|----------------------------|----------------------|--------------------|
| 12 V                       | 390 $\Omega$ /0,25 W | KZ260/13           |
| 9 V                        | 560 $\Omega$ /0,25 W | KZ260/10           |
| 6 V                        | 180 $\Omega$ /0,25 W | KZ260/6V8          |
| 4,5 V                      | 270 $\Omega$ /0,25 W | KZ260/5V1          |
| 3 V                        | 270 $\Omega$ /0,25 W | KZ260/5V1          |



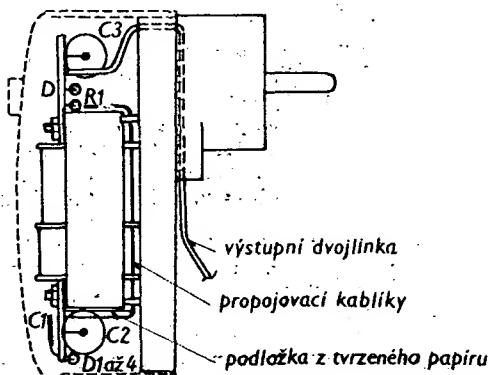
Obr. 5. Osazení desek pro různé varianty výstupního napětí



otvor pro provlečení vodičů



Obr. 6. K vrtání do spodní desky zvonkového transformátoru



Obr. 7. Umístění desek v pouzdru zvonkového transformátoru.

12 mm. Pak je vžájemně propojíme podle obr. 5. Na T1 navlékneme „bužírku“.

Protože přístup k šroubům se při montáži postupně omezuje, je třeba dodržet tento postup:

1. Vodiči dlouhými asi 8 cm propojíme vidlici 220 V s primárním vinutím transformátoru. Vodiče přitom provlékneme vylišovaným otvorem v nosné desce. Vidlici zatím necháme neupevněnou.
2. Připojíme sestavu desek na sekundární vývody vinutí 8 V.
3. Přišroubujeme desky se součástkami pod matice M3, které upevňují jádro transformátoru. Pod desku s kondenzátorem C2 doporučujeme vložit izolační podložku z tvrzeného papíru, která zamezí jeho dotyku s jádrem transformátoru.
4. Stejným otvorem, kterým vstupuje pří-

vod 220 V, provlékneme dvojlinku výstupního napětí (naznačeno na obr. 7). Z krytu vidlice odstraníme všechny samořezné šrouby a pro upevnění k nosné desce použijeme šrouby M 3-x 20.

5. Urovnáme drátové spoje a přišroubujeme kryt transformátoru.

## Závěr

Stavba napáječů vyžaduje pečlivé dodržení rozměrů desek s plošnými spoji a typů navržených součástek. Pak nevznikají žádné problémy a do stavby se vzhledem k jednoduchosti mohou pustit i začátečníci. Na závěr ještě upozorňuji, že při pájení je vhodné chladit vývody diod D1 až D4, protože jsou pro omezený prostor velice zkráceny a navíc pájeny po dvou ve společném otvoru.

# MĚŘICÍ TECHNIKA

## Měřicí přístroje pro amatéry

Ing. Jiří Horský, CSc.

Vztah měření a amatérské praxe – to je otázka, která nebude nikdy bez zbytku vyřešena. Bez možnosti měření ztrácí amatérská činnost v elektronice svou tvořivou a pozitivní hodnotu, umožňující růst nejen manuálních, ale i tvůrčích duševních schopností amatéra. Na druhé straně však cena řady typů měřicích přístrojů přesahuje i několikanásobně cenu osobního automobilu.

I v amatérské praxi bychom měli mít jen to, co potřebujeme a dokážeme využít. Stupeň potřeb a možností využití závisí na druhu činnosti a na úrovni technických možností pracovníka. Protože se u nás dosud přes všechny sny neodaří obrohati spotřební trh o měřicí přístroje tovární výroby, vhodné pro amatérskou činnost a polytechnickou výchovu, byla těmto otázkám věnována dvě čísla Amatérského radia řady B, AR-B č. 6/84 a AR-B č. 1/85, která přinesla řadu námětů, zkušeností a návodů pro amatérskou stavbu měřicích přístrojů.

V obou číslech časopisu je ukázána jednotná koncepce mechanické stavby pro moduly i pro samostatné přístroje, umožňující postupně budovat amatérské pracoviště jednotlivou konstrukční koncepcí doplňováním o další moduly a přístroje podle konkrétní potřeby a zájmu. Příklad takového modulového pracoviště, sestaveného třináctiletým chlapcem, ukazuje obr. 1. Souprava poskytuje ss napájecí napětí, nf signál, obsahuje zesilovač s nf i vf vstupem a umožňuje kontrolovat polovodičové součástky, rezistory a kondenzátory. Prázdný modul je rezervován pro vestavění univerzálního měřidla.

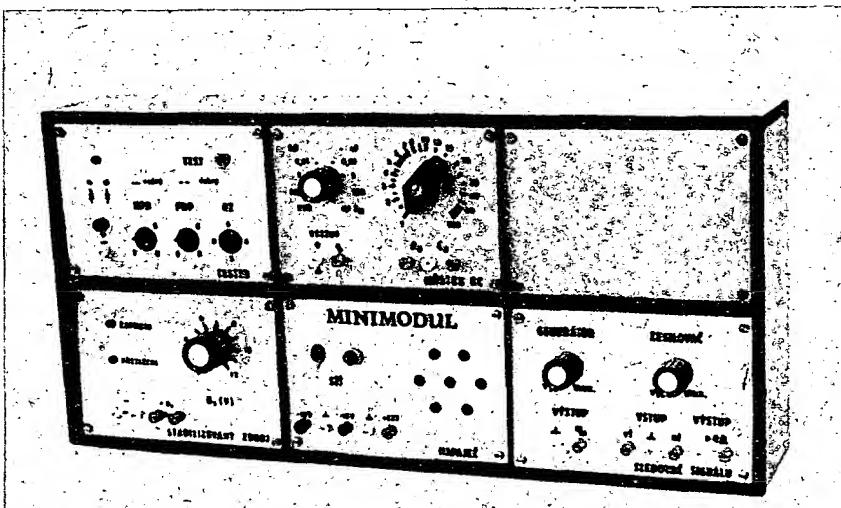
### Měřicí přístroje a elektronické stavebnice v SSSR

#### Stavebnice

Zabezpečení polytechnické výchovy a amatérské činnosti v elektronice je v SSSR věnována velká pozornost. Nabídka součástek, stavebnic a přístrojů v ob-

chodech je široká. Největší výběr je ve firemních obchodech „Elektronika“, které jsou např. v Moskvě na Leningradském prospektu a v Leningradě na Gagarinově prospektu.

Všimněme si stručně, co bylo vidět v obchodech v Leningradě v r. 1984 a na jaře 1985. Výběr součástí je široký. Ceny integrovaných obvodů byly nedávno sníženy v průměru o 17 %. Nejvíce upoutá sortimentem krystalů a velký počet zobrazovačů. Svitivých diod a sedmsegmentovek jsem napočítal kolem deseti typů, displejů s kapalnými krystaly 14 typů a velmi přijemně zeleně svítících vakuových lumeniscenčních zobrazovačů kolem 25 typů. Pro mládež je určena řada stavebnic. Stavebnice přijímačů se prodávají od nej-jednodušších, Elektron M (za 6 Rb), Malyš (8 Rb), Junoš (11 Rb), Aljoša (17,50 Rb) přes KV přijímače pro 14, 20, 25 a 41 m (za 41 Rb), až po velký KV přijímač Kontur 80 za 64 Rb. Z miniaturních televizních přijímačů stojí stavebnice Elektronika 102,50 Rb a Radiokonstruktör-TV Elektronika 452 – 77 Rb.



Obr. 1. Příklad soupravy modulového pracoviště, sestavené třináctiletým chlapcem podle návodů, uveřejněných v AR-B č. 6/84. Vpravo nahoře je prostor pro další modul

Rada různých stavebnic a souprav je určena pro nejrůznější použití. Dětský logický stroj stojí 6 Rb, El. konstruktor s operačními zesilovači 22 Rb. Dále se prodávají stavebnice stereofonního předzesilovače FON 3, korekci (typ 2104), výkonových zesilovačů FON 4, Start. Také stavebnice číslicových hodin je několik. Hodiny se čtyřmi vakuovými sedmsegmentovými zobrazovači stojí 18,80 Rb, hodiny Start 7 18 Rb, Efekt 3,27 Rb, hodiny pro vestavění k televizoru, nazvané Teletajmer 28 Rb.

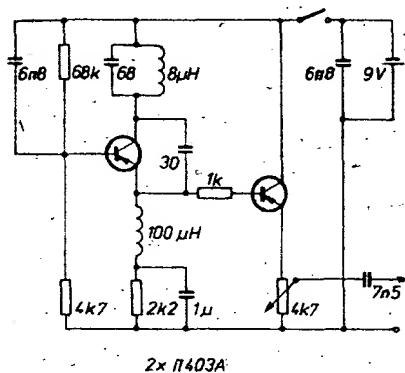
#### Měřicí přístroje

Nabídka měřicích přístrojů a přípravků je obsahlá. Začíná jednoduchými sondami Šup (za 2 Rb) a Probik (za 5,8 Rb); sonda pro hledání poruch stojí 4 Rb, sonda GSP-1 pro opravy televizorů 9 Rb, logická sonda 3L-01 pro obvody TTL s indikací jednotlivých impulsů 18 Rb. Příklad obvodového řešení sondy pro hledání závad v televizorech a radiopřijímačích ukazuje schéma na obr. 2. Přístroj generuje neharmonický signál s nf složkou mezi 200 až 850 Hz a vf složkou 5 až 7 MHz. Tento signál se projeví jako zvukový v rozhlasovém přijímači, příp. jako dva až dvacet horizontálních pruhů v televizoru. Vf generátor využívá zapojení s uzemněnou bází. Nf složka vzniká působením obvodu RC v obvodu emitoru tranzistoru T1.

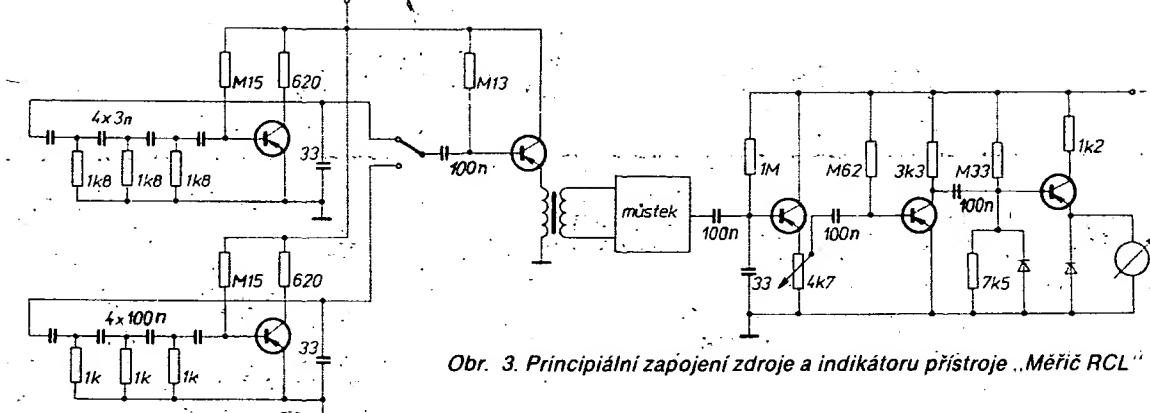
Ručková univerzální měřidla jsou různě provedená v ceně 19,50 až 77 Rb. Číslicové multimetry byly vystaveny dva. Elektronika B2-11M měří ss a st. napěti, proud a odpor s přesností 1 až 1,5 %. Číslicový multimetr MC-1 měří navíc i kmitočet a prodává se za 120 Rb. Ss napájecí zdroje jsou buď regulovatelné (4 až 9 a 6 až 12 V), nebo přepinatelné (4,5/6,7,5/9/12 V) v ceně 30 Rb.

K ochraně před úrazem elektrickým proudem je určen přístroj „Záščita elektronika“. Umožňuje průchod 220 V/10 A a vypne síť při úniku proudu 10 mA do 0,05 s.

Pro mladé amatéry je určen „Sputnik radio-ljubitelů“ za 32 Rb. Skládá se ze tří nad sebou umístěných samostatných skřínek, obsahujících velmi zjednodušený přepínačový generátor RC s kmitočty



Obr. 2. Sonda, tvořící zdroj signálu pro hledání závad v rozhlasových přijímačích a televizorech



Obr. 3. Principiální zapojení zdroje a indikátoru přístroje „Měřič RCL“

100 Hz až 15 kHz, můstek  $RLC$  a s s napájecí zdroj.

Pro náročnější užití je určen „Měřič  $RLC$ “, což je můstek  $RLC$ , měřící při kmitočtu 1 kHz odpor v rozsahu 1  $\Omega$  až 5  $M\Omega$  a kapacitu 10 pF až 100  $\mu$ F; při kmitočtu 100 kHz indukčnost 1  $\mu$ H až 100 mH. Principiální zapojení generátoru a indikátoru můstku ukazuje obr. 3.

Generátory jsou zastoupeny školním kombinovaným generátorem GYK-1, který obsahuje dva generátory. Přepínatelný nf generátor  $RC$  pro 100, 500, 1000, 5000 a 15 000 Hz ukazuje obr. 4. Tranzistor T1 je zesilovač, T2 oddělovací stupeň a T3 slouží k nastavení a regulaci amplitudy. Generátor  $LC$  150 kHz až 28 MHz podle obr. 5 využívá výhodné zapojení s T1 a T2, takže pro celý kmitočtový rozsah postačí pět přepínaných cívek bez odboček. T3 a T4 jsou oddělovací stupně, T5 a T6 pracují jako účinný stabilizátor amplitudy.

Jako zdroje signálu lze použít každý sací měřič. GIR-1 generuje signál 400 Hz a 0,4 až 40 MHz. GIR-B pracuje v pásmu 3 až 80 MHz a má ještě zvláštní cívky pro „pevné“ kmitočty 161; 386; 465; 562; 912 a 1480 kHz. Základní část zapojení ukazuje obr. 6. Vf stupeň tvoří tranzistor T1 v zapojení s uzemněnou bází. Podle polohy běžce potenciometru P lze přístroj použít jako absorpční vlnoměr, sací měřič nebo vý generátor. Indikátor M je napájen přes zesilovač z tranzistoru T2 a T3.

Velmi zajímavá je i nabídka osciloskopů. Nejjednodušší stojí 60 Rb a má zaručené pásmo přenosu 10 kHz. V ceně 125 Rb jsou nabízeny dva typy s přenosy do 1 a do 5 MHz; osciloskop s číslicovým multimeterem s indikací čísel na obrazovce stojí 325 Rb.

Laboratorní školní osciloskop H 3013 patří ve své kategorii k jedné z nejjednodušších a nejlevnějších konstrukcí; přesto však je velmi cenným a účinným pomocníkem i v amatérské praxi. Představuje optimalizovanou konstrukci pro použití ve školách, kde zbytečně drahé a složité přístroje nikdy nejsou plně využity. Užití velmi levného osciloskopu umožňuje, aby žáci řešili laboratorní úlohy všichni současně na samostatných pracovištích, na rozdíl od praxe, často používané u nás, při níž většina žáků musí pouze pozorovat experimentátora, který pracuje s drahým a vzácným přístrojem. Takovéto nejlevnější přístroje jsou oblíbeny nejen v SSSR, ale i na školách západní Evropy. Tím, že jsou vybaveny oběma vstupy X a Y i časovou základnou, umožní sledovat signály, zobrazovat charakteristiky součástek a měřit kmitočet pomocí Lissajousových obrazců. Tím výhoví pro převážnou většinu laboratorních úloh.

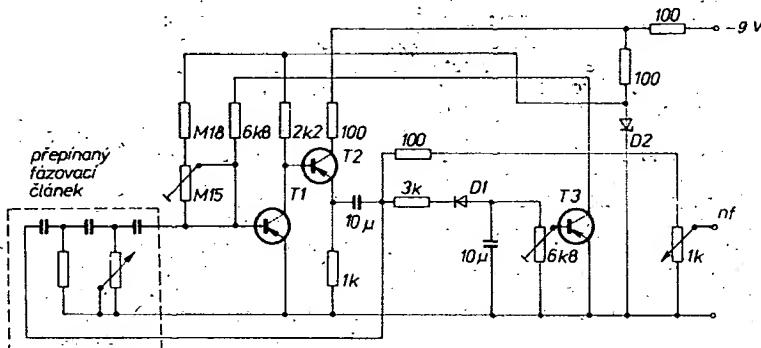
K použití ve školách je osciloskop H 3013 přizpůsoben i tím, že jej lze napájet buď ze sítě 220 V nebo ze školního rozvodu 36 V. Povšimněme si vlastnosti

tohoto osciloskopu, jehož zapojení ukažuje obr. 7.

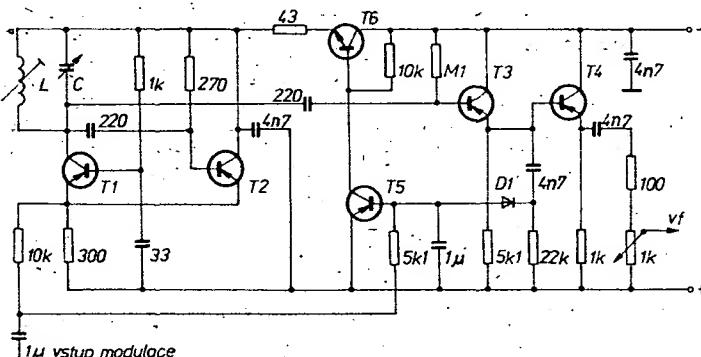
Osciloskop má velmi jednoduché shodné zářivočáče pro horizontální i vertikální vychylování. Citlivost je dostatečná, umožňuje pozorovat signály s napětím 20 mV až 500 mV. Užitím potenciometrů P1 a P2 k regulaci citlivosti jeomezována kmitočtová charakteristika zářivočáků, která závisí na poloze běžce potenciometrů a je zaručena pouze pro kmitočty 0 až 10 kHz s nerovnoměrností 50 %, s doporučenou, ale nespecifikovanou použitelností do 100 kHz. Časová

základna má dva rozsahy pro kmitočty 1 Hz až 10 kHz. Pilovité napětí se vytváří na kondenzátoru C, nabíjeném ze zdroje proudu s tranzistorem T7. Vybijení kondenzátoru a synchronizaci zajišťuje operační zářivočák OZ.

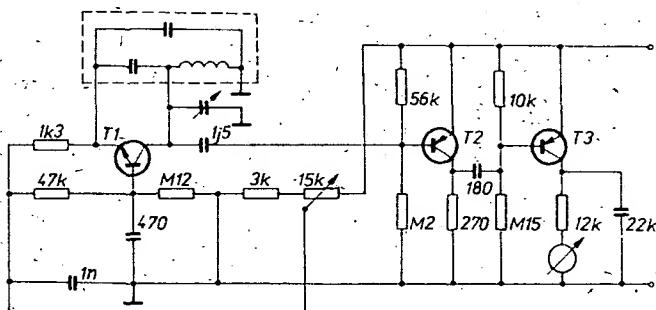
Opačným extrémem (z přístrojů určených pro amatéry) je osciloskopický číslicový měřicí přístroj H 3014. Osciloskop má kmitočtovou charakteristiku vertikálního zářivočáče s nerovnoměrností menší než 5 % pro kmitočty 30 Hz až 10 MHz a umožňuje navíc měřit v číslicové formě napětí stejnosměrné i střídavé v rozsahu



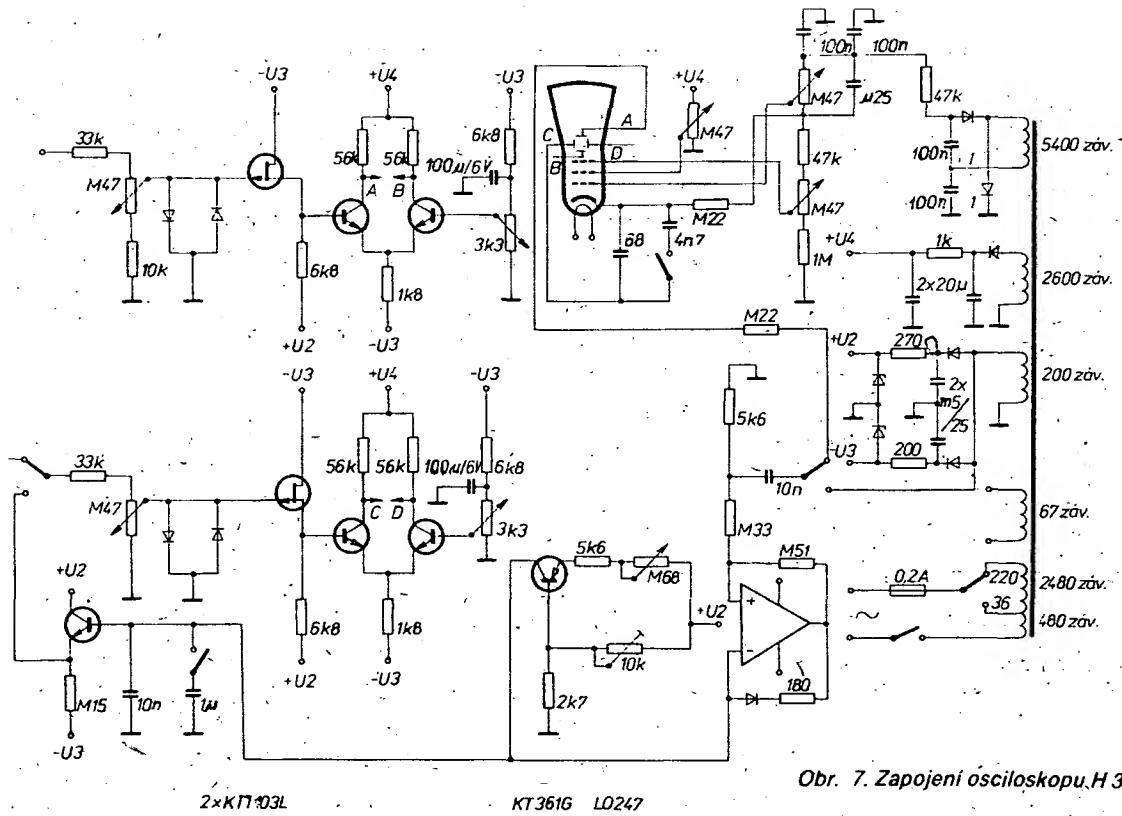
Obr. 4. Zjednodušené zapojení nf části generátoru GYK-1



Obr. 5. Zjednodušené zapojení vf části generátoru GYK-1



Obr. 6. Část zapojení sacího měřiče GIP-B



### Obr. 7. Zapojení osciloskopu H 3013

0,03 až 300 V, ss proud 10  $\mu$ A až 1 A, odpor 10  $\Omega$  až 1 M $\Omega$ , časový interval 0,1  $\mu$ s až 20 ms.

Pro spolupráci s tímto osciloskopem je doporučen „Generator radioljubitelů L 30“ s kmitočtovým rozsahem 20 Hz až

10 MHz s výstupním signálem harmonického, trojúhelníkového a obdélníkového průběhu. Generátor lze modulovat amplitudově i kmitočtově nebo rozmitat při sledování kmitočtových charakteristik.

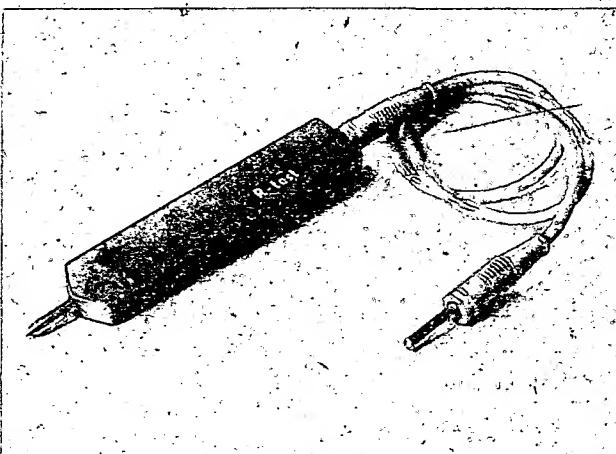
Jak je vidět z uvedeného přehledu

v SSSR je nabídka měřicích přístrojů pro amatéry obsáhlá. U nás jsou zatím odkázáni na vlastní výrobu. Těm, kteří chtějí vybudovat, zlepšit a doplnit vlastní vybavení měřicími přístroji, mohou pomoci AR-B č. 6/84 a AR-B č. 1/85.

## Třístavová zkoušečka odporů a polovodičových součástek

Ing. Tomáš Marek

Zkoušení „celistvosti“ obvodů či elektronických součástek patří k častým úkonům v profesionální i amatérské praxi. Jednoduchá zkoušečka předčí svou užitnou hodnotou dosavadní popsané typy a vzhledem ke své jednoduchosti se hodí i pro nejmladší adepty elektroniky. Náklady na stavbu nepřesáhnou 10 Kčs.



## Proč třístavová zkoušečka

Dosavadní zkoušečky v některých případech selhávají. Tzv. „nízkoohmové“ zkoušečky (např. [1], [2]) nerozliší velký odpor od přerušeného spojení. Nelze jimi např. zkontrolovat, zda vinutí relé není přerušeno. „Vysokoohmové“ zkoušečky ([3], [4]) zase nerozliší zkrat od malého odporu.

Při „předběžné diagnóze“ je však právě důležité zjistit, zda součástka (nebo část obvodu) vykazuje svůj pracovní odpor, nebo je přerušena, či zkratována.

Ohmmetr může v těchto případech dobré nahradit třístavová zkoušečka, rozlišující:

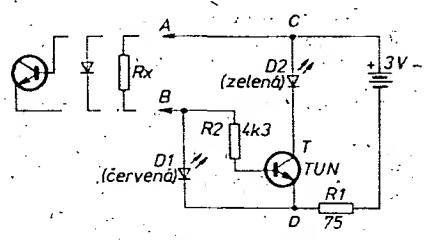
1. zkraty (velmi malé odpory až do několika ohmů, jaké mají např. vodiče, spojené kontakty, plošné spoje apod.)

2. odpory v rozsahu přibližně  $10^1$  až  $10^6$   $\Omega$ , které vykazují různá vinutí, žárovky, topná tělesa, rezistory, kapaliny, nebo kontakty s přechodovým odporem

3. pírušené spojení (prakticky odpory větší než  $10^6 \Omega$ , které zpravidla charakterizují izolaci).

Takovou zkoušečku, která navíc indikuje tři charakteristické stavy polovodičových přechodů (v pořádku, pferušen, proražen), a to již po jednom dotyku zkušebních hrotů na elektrody přechodu, není obtížné vyrobit.

ve funkci. Podle odporu zkoušeného objektu svítí buď jedna, nebo druhá; nebo žádná dioda. Dioda D1 musí mít ovšem nižší napětí v propustném směru, než dioda D2. Předpokládejme dále dvojici



Obr. 1. Schéma zapojení zkoušečky

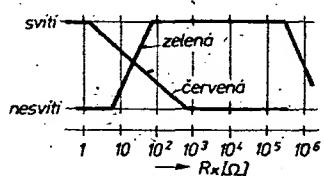
červená (D1) – zelená (D2), která dané podmínce zpravidla vyhovuje.

Jsou-li zkoušební hrotu rozpojeny nebo spojeny přes velký odpor (rádové megohmy), červená dioda nesvítí, protože ji neprotéká žádny (přesněji téměř žádny) proud. Zelená dioda rovněž nesvítí, protože tranzistor T je v nevodivém stavu.

Jsou-li zkoušební hrotu zkratovány nebo spojeny malým odporem (rádové ohmy), červená dioda svítí, protože ji protéká proud, daný napětím zdroje a velikostí omezovacího odporu rezistoru R1. Zelená dioda nesvítí (ačkoliv tranzistor je v nasyceném stavu), neboť napětí mezi body C a D je rovno napětí v propustném směru červené diody D1, které je podle předpokladu nižší, než napětí v propustném směru zelené diody D2.

Připojí-li se mezi hrotu součástka s odporem v rozmezí přibližně 10 až  $10^5$   $\Omega$ , svítí zelená dioda, protože tranzistor je otevřen. Červená nesvítí, protože ji protéká malý proud, při kterém k emisi světla nedochází.

Diody se nerozsvěcují a nezhasinají skokem, ale pozvolna; v určitém rozmezí odporů připojených součástek. Typický průběh „odezvy“ zkoušečky na odpor je znázorněn na obr. 2.



Obr. 2. Charakteristická závislost svítivosti svítivých diod na odporu zkoušeného objektu

Polovodičové přechody se připojují oblasti s vodivostí  $p$  (třeba anoda diody) na hrot A a oblasti s vodivostí  $n$  na hrot B. Jeliž zkoušený přechod v pořádku, rozsvítí se zelená dioda D2; je-li přechod prorážen, rozsvítí se červená dioda.

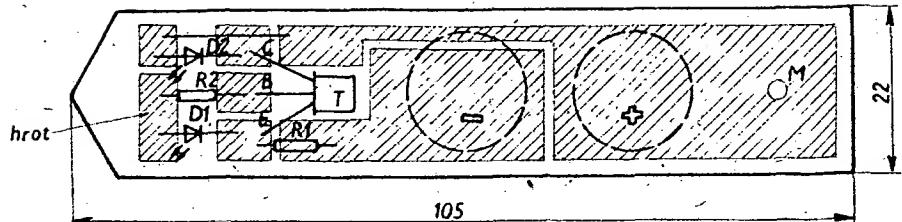
### Konstrukční provedení

Zkoušečka je tak jednoduchá, že si s její výrobou poradí každý po svém. Podoba zkoušečky bude vždy dáná typem použitých baterií.

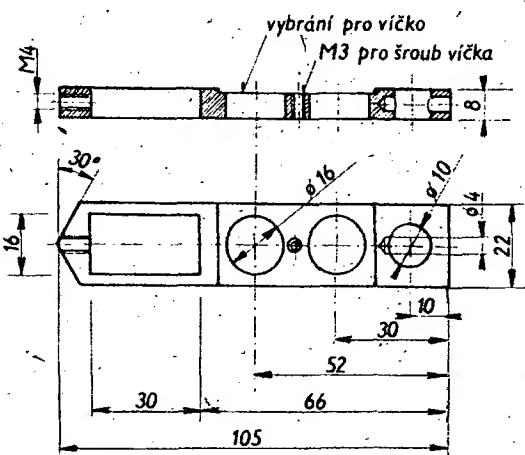
Pro úplnost uvádím jedno možné provedení zkoušečky se dvěma burelovými knoflíkovými články typu 5105.

Součástky jsou umístěny na desce s plošnými spoji (podle obr. 3), která zároveň tvoří neodnímatelné dno pouzdra zkoušečky. V místě „M“ je připájen mozaikový váleček o rozměrech  $8 \times 6$  mm, který bude později provrtán a vznikne z něj zdířka pro připojení vodiče se zkoušeným hrotom. Součástky jsou pájeny ze strany plošných spojů. Do desky jsou vyrůstají pouze dva otvory pro svítivé diody.

Těleso zkoušečky (obr. 4) je z organického skla tloušťky 8 mm. Dva otvory o  $\varnothing 16$  mm tvoří lůžko pro články, které jsou fixovány víckem z kuprexititu, jehož měděná fólie přes dva pružné dítky spojuje oba články do série. Osazená deska je připevněna k tělesu sondy (obr. 5). Všechny vzniklé dutiny (s výjimkou otvoru pro články) jsou pak vylity hmotou Dentacryl, čímž vznikne mechanicky velmi odolný celek. Otvor o  $\varnothing 4$  mm pro „banánku“ se vrtá nakonec. Organické sklo lze dobře povrchově upravovat nástříkem nitroemailu.



Obr. 3. Deska s plošnými spoji a rozmištěním součástek. Mezi anodou diody D2 a doteckem kladného půlu baterie je drátěná propojka



Obr. 4. Těleso zkoušečky. Kótovány jsou jen důležité rozměry, které souvisí s použitou deskou s plošnými spojůmi

### Použité součástky

Rezistory (TR 151 nebo jiné, třeba subminiaturní)

R1 75  $\Omega$

R2 4,3 k $\Omega$

Polovodičové součástky

T TUN – tranzistor n-p-n – (v pouzdru T11 nebo podobném)

D1 LQ114

D2 LQ190 (nebo jiná dvojice, vyhovující podmínce uvedené v textu)

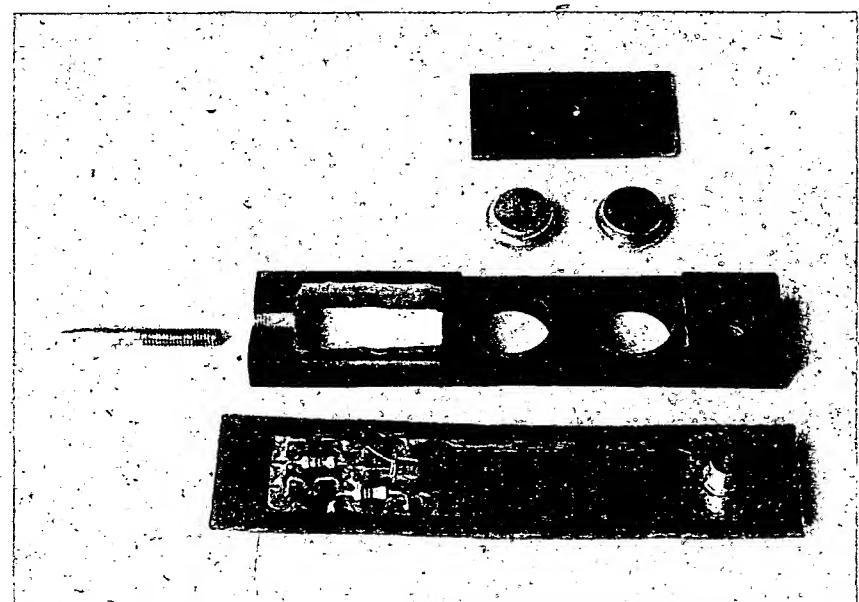
### Literatura

[1] Zkoušečka zkratů z NDR. AR-A č. 1/84, s. 11.

[2] Zkoušečka obrazců plošných spojů. AR-A č. 9/83, s. 327.

[3] Vysokoohmová akustická zkoušečka. ST č. 5/81, s. 199.

[4] Jednoduché měřicí přístroje. AR-B č. 5/83, s. 181.



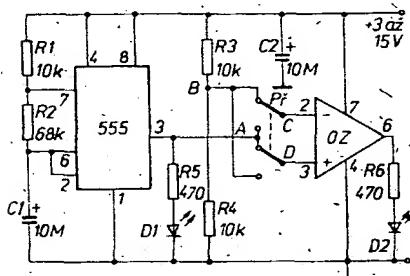
Obr. 5. Díly zkoušečky před montáží. Do konečného tvaru budou díly opracovány až po slepení desky se součástkami s tělesem zkoušečky a po připevnění vícka. Obdélníkový otvor se nemusí opracovávat vůbec, protože bude zalit hmotou Dentacryl.

## Jednoduchý zkoušeč časovačů 555 a operačních zesilovačů

Dr. L. Kellner

Při stavbě nejrůznějších elektronických zařízení obvykle nepotřebujeme přesně změřit všechny parametry časovačů 555 a operačních zesilovačů; postačí, když víme, že jsou schopné funkce. K takovému jednoduchému zkoušení slouží popisovaný přípravek, který vyniká jednoduchostí.

Schéma zapojení je na obr. 1. Časovač 555 je zapojen jako astabilní multivibrátor a součástky R1, R2 a C1 určují čímotočet (asi 1 Hz). V tomto rytmu bliká na výstupu 555 svítivá dioda D1; signalizuje, že obvod je v pořádku.



Obr. 1. Schéma zapojení přípravku

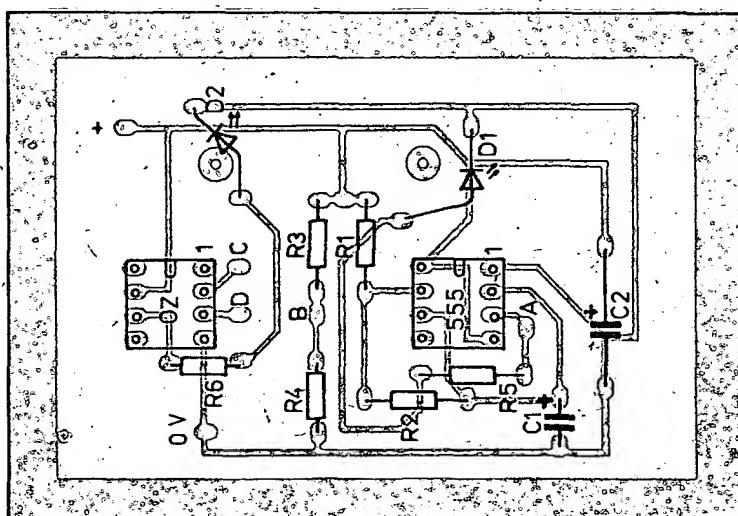
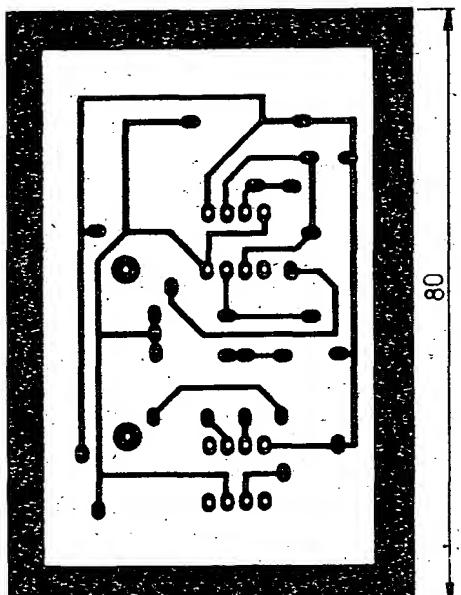
Výstupní signál obvodu 555 (který oznámuje, že časovač je v pořádku) je zároveň řídicím signálem pro zkoušení operačního zesilovače. Přepínačem Přivádíme na jeden ze vstupů OZ napětí z děliče R3, R4, které je asi polovinou napájecího napětí zkoušeče, na druhý vstup OZ přivádíme signál z časovače. Tímto způsobem zkoušíme OZ v režimu invertujícím nebo neinvertujícím. Je-li OZ v pořádku (samozřejmě musí být v pořádku i časovač), bliká dioda D2 a to v režimu neinvertujícím souhlasně s diodou D1, v invertujícím režimu střídavě s diodou D1. Indikaci zvýrazníme, použijeme-li diody odlišných barev.

Další výhodou zkoušeče (kromě jednoduchosti) je, že v podstatě se hodí ke

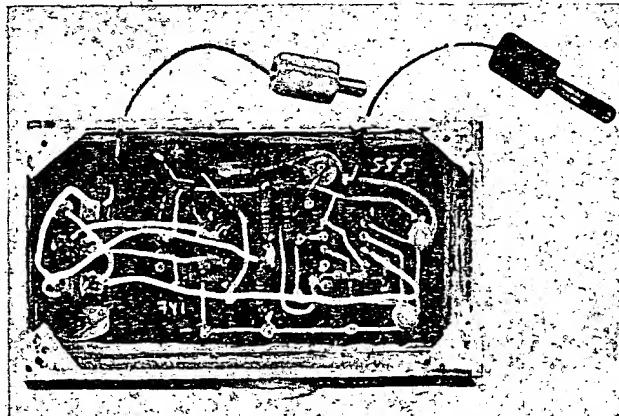
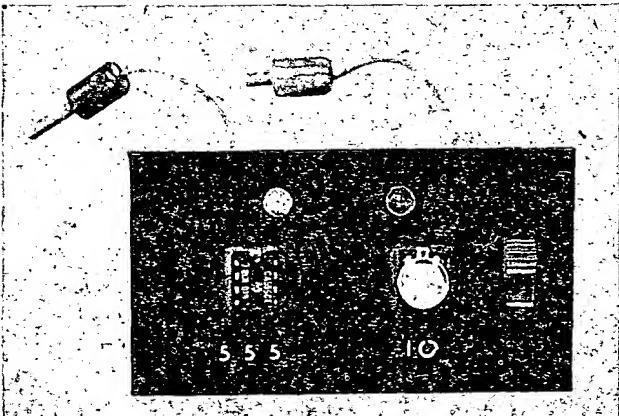
zkoušení všech typů OZ bez ohledu na to, zda potřebují vnější kompenzaci nebo ne. Se zkoušecem, tedy můžeme kontrolovat (výčet není úplný): 741, 748, MAA501, 502, 504, 725, WSH220, 301, 308, 3130, LF355, 356, 357, MAC155, 156, 157, MAB 356, 357, 355 a další naše i zahraniční typy. U nejmenovaných typů se musíme podle katalogu vždy nejprve přesvědčit, mají-li stejné uspořádání vývodů, popř. upravit objímku DIL na zasunutí do objímk typu DIP, který je použit na našem přípravku.

Zdroj napájecího napětí ani nemusíme věstavovat do krabice; postačí nějaký externí, nebo i plochá baterie, protože zařízení pracuje s napětím od 3 do 15 V. (Pozor ale u některých OZ, které mají malé maximální napájecí napětí!)

Na obr. 2 je uspořádání plošných spojů připravky. Je poněkud jiné, než obvykle. Díry vrtáme jen pro objímky, které budou na straně kuprexitu bez fólie. Ostatní pájecí body jsou plné – všechny ostatní součástky pájíme ze strany fólie. Vývody svitivých diod jsou vyznačenými dírkami prostrčeny na druhou stranu. Deska s plošnými spoji je současně i vrchní deskou krabice; jsou k ní připájeny boční stěny z kuprexitu. Celá krabička má rozměry 80 × 55 mm, výška je 30 mm. Na vrchní desku připevníme dvojitý přepínací libovolného tvaru (posuvný nebo Isostat apod.). Vodiče pro napájení vvedeme z krabice. Obr. 3 a 4 znázorňují přípravek.



Obr. 2. Deska s plošnými spoji T108 a rozložení součástek



Obr. 3. Pohled na horní desku přípravku

Obr. 4. Pohled do vnitřku přístroje





na z ocelového plechu tloušťky 1 mm a stříkána světle šedým vypalovacím lakem.

#### Šasi:

Na jeho díly byl použit oboustranně a jednostranně plátovaný kuprexit tloušťky 1,5 mm, který se velmi dobře opracovává (stříhá, řeže, piluje) na přesnou míru a také se výborně pájí. Na obr. 12 je sestava šasi v pohledu zhora a zprava.

Jednoduché šasi tvoří přední čelo (obr. 13) a zadní čelo (obr. 14), mechanicky spojené dvěma rozpěrnými úhelníky a dvěma rozpěrnými sloupy (obr. 15). K zadnímu čelu je připojen pouzdro na plochu baterii (obr. 16), sestavené z dílů 1 až 4 a pečlivě spájené (míry musí být dodrženy). Fólie na dílu 4 odstraníme bud vyleptáním (chloridem železitým) po předchozím přelakování ploch, nebo sloupnutím fólie. Plošky na vnitřní straně budou tvořit kontakty pro baterii (před zapájením dílu 4 do krabičky je pocinujeme). Po zapájení pouzdro k zadnímu čelu připájíme k této ploškám kablíky, dložné asi 12 cm; jejich rozdílnou barvou můžeme rozlišit kladný a záporný pól. Vnitřní plochu krabičky (kromě kontaktů pro baterii) přelakovujeme bezbarvým nitrolakem, stejně tak celou vnitřní stranu čela

a vnější povrch krabičky baterie. Baterii upevňuje v pouzdro krycí víčko podle obr. 17.

Na přední čelo přilepíme tranzistorovou objímkou lepidlem EPOXY 1200 (viz obr. 12, díl 4). Po vytvrzení připevníme na přední čelo rozpěrný úhelník a sloupy (obr. 15) a k nim zadní čelo. Pak přelakovujeme bezbarvým nitrolakem obě strany čela i s rozpěrnými úhelníky a sloupy. Dále připevníme funkční přepínač Př1, panelový štítek (viz 3. stranu obálky) a krycí panel z organického skla (obr. 18), oba páčkové přepínače Př2 a Př3 a potenciometr R2 (díl 12 na obr. 12). Montáž panelu dokončíme nasazením vhodných knoflíků („šípka“ je v přístroje Avomet I): Před vestavěním měřidla musíme upravit jeho původní stupnici tak, abychom získali

vzhlednou a přehlednou stupnici pro nás účel (viz obr. 19).

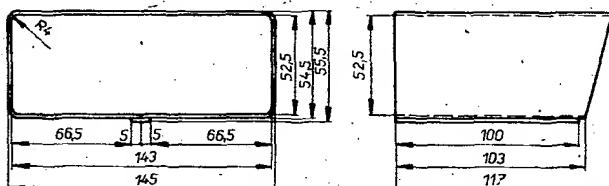
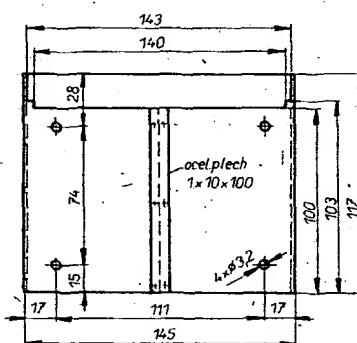
Původní stupnice mikroampérmetru MP40 100  $\mu$ A má dělení: po pěti dílích kratší rysky, po deseti dílích delší rysky a označení: 0, 20, 40, 60, 80, 100. Tuto stupnici běz úpravy ponecháme. Pod tuto stupnici označíme na začátku 0, uprostřed 150 a na konci 300. Použijeme obtisky Propisot s vhodným písmem o výšce asi 2 mm. Ve středu stupnice, tj. na 50 dílkách (= 150) doplníme červenou rysku délky ~2 mm pro nastavování  $I_B = 50 \mu$ A. Nápis „ $\mu$ A“ opatrně žiletkou vyškrábeme a místo něho obtiskneme nápis  $h_{21E}$  (výška písmen asi 4 mm).

Zapojíme zbyvajících několik spojů a rezistory R3, R4, R5, R6, které pájíme jak mezi kontakty přepínače Př3, tak mezi záporný vývod měřidla M a rezistor R1 mezi přepínače Př1, Př2 a potenciometrem R2.

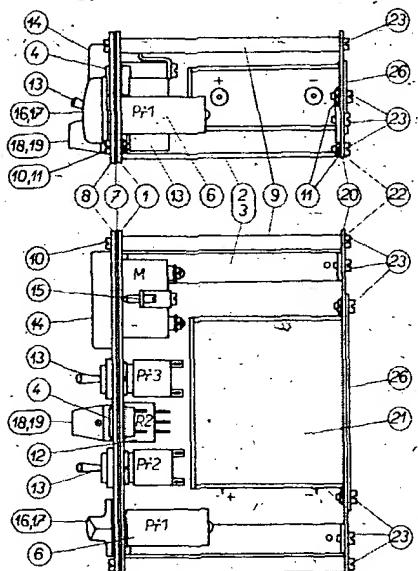
Nakonec vytvarujeme plíšek záporného půlu ploché baterie; oba vývody baterie napružíme. Kolem baterie založíme lemovku, kterou sejeme tak, aby se mezi ní a baterií vešel prst při vyjmání. Baterii zasuneme do jejího protostu „na doraz“ a prostor uzavřeme víčkem. Tím je měřicí tranzistorů připraven ke kontrole a k měření.

Tab. k obr. 12

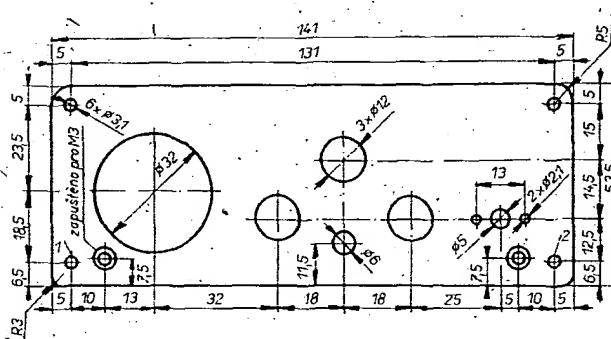
| Díl | ks | Název                       | Poznámka        |
|-----|----|-----------------------------|-----------------|
| 1   | 1  | Přední čelo                 | obr. 13         |
| 2   | 2  | Rozpěrný úhelník            | obr. 15         |
| 3   | 2  | Zápusťný šroub M3x6         |                 |
| 4   | 1  | Objímka (pro OZ) Z          | vlepena - Epoxy |
| 6   | 1  | Přepínač Př1 (4 x 4 polohy) | TESLA WK 533 19 |
| 7   | 1  | Panelový štítek             | IV. str. obálky |
| 8   | 1  | Krycí čelo                  | obr. 18         |
| 9   | 2  | Rozpěrný sloupek            |                 |
| 10  | 4  | Šroub M3x8                  |                 |
| 11  | 6  | Matici M3                   |                 |
| 12  | 1  | Potenciometr R2 (cermetový) | hřídel zkrácen  |
| 13  | 2  | Páčkový přepínač Př2, Př3   | Elektropraga    |
| 14  | 1  | Měřidlo M (100 $\mu$ A)     | Metra MP.40     |
| 15  | 2  | Příchytky pro měřidlo       | dodává se k M   |
| 16  | 1  | Knoflík s hrotom            |                 |
| 17  | 1  | Vložka pro knoflík s hrotom |                 |
| 18  | 1  | Knoflík potenciometru R2    |                 |
| 19  | 1  | Vložka pro knoflík          |                 |
| 20  | 1  | Zadní čelo                  | obr. 14         |
| 21  | 1  | Pouzdro baterie             | obr. 16         |
| 22  | 1  | Samolepicí tapeta 52x141 mm | potah zad. čela |
| 23  | 10 | Šroub M3x6                  |                 |
| 26  | 1  | Krycí víko baterie          | obr. 17         |



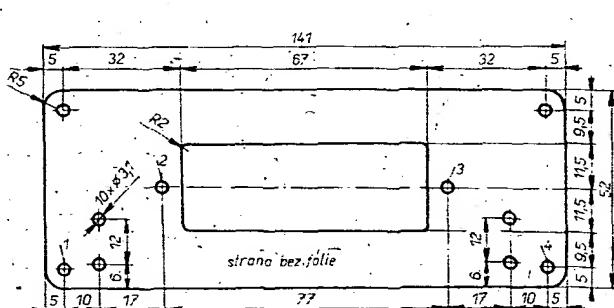
Obr. 11. Rozměry a konstrukce skříňky měřice tranzistorů



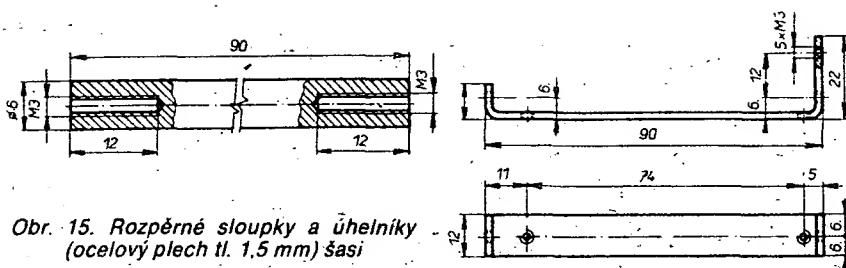
Obr. 12. Sestava šasi - celkový pohled shora a zprava



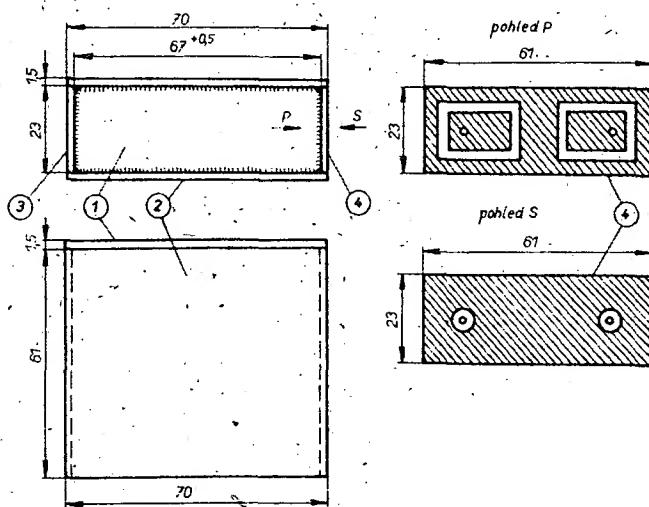
Obr. 13. Přední čelo; materiál - oboustranný kuprexit tl. 1,5 mm; z druhé strany zapájet k otvorům 1 a 2 matici M3 (dil 11 podle obr. 12)



Obr. 14. Zadní čelo; materiál - jednostranný kuprexit tl. 1,5 mm; ze strany baterie zapájet pouzdro pro baterii (dil 21) a čtyři matici M3 (dil 11) k otvorům 1 až 4



Obr. 15. Rozpěrné sloupky a úhelníky (ocelový plech tl. 1,5 mm) šasi

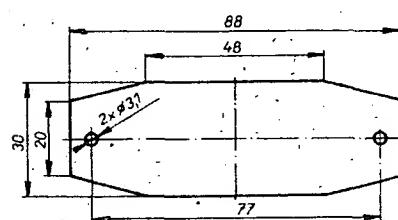


Obr. 16. Díly a sestava pouzdra pro baterii: 1 – zadní stěna, 2 – vrchní a spodní díl, 3 – boční díl, 4 – boční díl s kontaktními plochami; materiál – oboustranný kuprexrit

### Kontrola – měření

Činnost přístroje ověříme měřením na vývodech objímky pro tranzistory. Potřebujeme k tomu univerzální měřicí přístroj (Avomet apod.), kterým zkонтrolujeme jednotlivé rozsahy. Začínáme kontrolou proudu báze  $I_B$  k vývodům E a B objímky připojíme měřicí přístroj (nejlépe mikro-

ampérmetr 100  $\mu A$  nebo 200  $\mu A$ ), přepneme Př1 do první polohy ( $V_B$ ), a zkontrolujeme otáčením běže potenciometru R2 rozsah regulace proudu  $I_B$ . Měl by být od 20  $\mu A$  do 80  $\mu A$  – nění-li, je třeba použít rezistor R1 s jiným odporem. Př1 přepneme do polohy 2 ( $V_{CE0}$ ), kontrolní měřicí přístroj připojíme na vývody B a C objímky a do série s ním zapojíme potenciometr 25 k $\Omega$ , kterým nastavíme plnou výchylku při přepnaci Př3 v poloze 1 (tj. 0,2 mA). Na kontrolním měřicím přístroji musí být rovněž 200  $\mu A$  s chybou max.  $\pm 5\%$ . Př3 přepneme do polohy 2 (tj. 2 mA), potenciometrem 25 k $\Omega$  nastavíme opět plnou výchylku M; rozsah musí být rovněž 2 mA s chybou max.  $\pm 5\%$ . Př1 přepneme do polohy 3 ( $V_{CE0}$ ), kontrolní měřicí přístroj připojíme na vývody E a C objímky. Musíme naměřit stejně rozsahy jako v poloze 2 ( $V_{CE0}$ ), 200  $\mu A$ , 0,2 mA.



Obr. 17. Krycí víko baterie (materiál – hliníkový plech tl. 0,8 mm)

Př1 přepneme do polohy 4 ( $h_{21E}$ ), kontrolní měřicí přístroj zůstává zapojen mezi E a C objímky. Při přepínači Př3 v poloze 1

(100), nastavíme potenciometrem 25 k $\Omega$  ručku na plnou výchylku. Kontrolní měřicí přístroj musí ukázat 5 mA. Přepneme-li Př3 do polohy 2 (300), musí být výchylka v jedné třetině rozsahu. Potenciometrem 25 k $\Omega$  zvětšíme proud až na plnou výchylku. Kontrolní měřicí přístroj musí ukázat 15 mA. Chyba na obou rozsazích může být max.  $\pm 5\%$ .

Při všech polohách přepínače Př1 musí být možné změnit polaritu proudu na kontrolním měřicím přístroji přepínačem Př2. Při poloze 1 tohoto přepínače (typ tranzistoru p-n-p) musí být polarita vývodu kontrolního měřicího přístroje na objímce tranzistoru E +, C –; v poloze 2 (typ n-p-n) musí být polarita na objímce tranzistoru E opačně.

### Literatura

- [1] Měřicí tranzistorů SEMITEST I typ TSP. Katalog (katalogový list) fy Rohde-Schwarz.
- [2] Šoupal, Z.: Voltohmtranzmetr. Radiový konstruktér č. 2/1975, s. 19 až 23.
- [3] Lenk, L.: Jednoduché měření tranzistorů. AR č. 7/1971, s. 246 až 247.
- [4] Šoupal, Z.: Generátor UHF. AR č. 8/1976, s. 294.
- [5] Šoupal, Z.: Generátor šumu. AR č. 9/1976, s. 332.
- [6] Jak nahradíme neznámý tranzistor. AR č. 11/1977, s. 431 až 432.

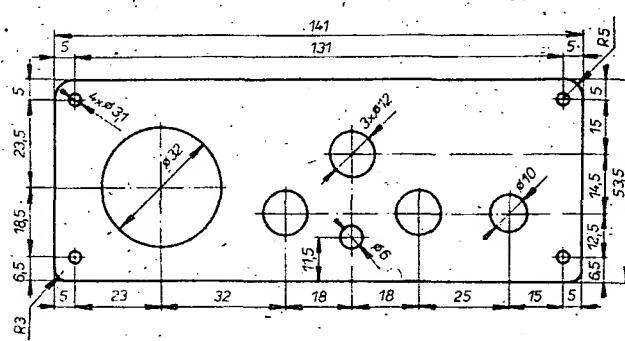
### Seznam součástek

#### Rezistory:

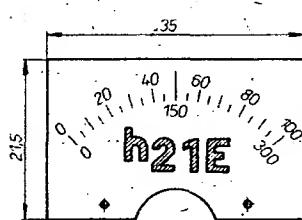
|    |  |
|----|--|
| R1 | 47 k $\Omega$ , 5 %, TR 191  |
| R2 | 0,33 M $\Omega$ , 30 %, TP 052c 20E-cermetový                          |
| R3 | 2,9 k $\Omega$ , 1 %, TR 191<br>(3,6 k $\Omega$ + 15 k $\Omega$ )      |
| R4 | 153 $\Omega$ , 1 %, TR 191<br>(180 $\Omega$ + 866 $\Omega$ )           |
| R5 | 19,5 $\Omega$ , 1 %, TR 191<br>(22 $\Omega$ + 160 $\Omega$ )           |
| R6 | 40,2 $\Omega$ , 1 %, TR 191<br>*paralelní spojení pro požadovaný odpor |

#### Ostatní součástky:

|          |   |
|----------|---|
| Př1      | otočný přepínač 4 × 4 polohy, miniaturní, TESLA WK 533 19                             |
| Př2; Př3 | páčkový přepínač mikroampérmetr 100 $\mu A$ , Metra MP 40                             |
| Z        | objímka pro operační zesilovače – osmivývodová, 6AF 497 37 TESLA plochá baterie 4,5 V |



Obr. 18. Krycí čelo z organického skla tl. 2 mm



Obr. 19. Upravená stupnice měřidla

# **Tónový generátor 20 Hz až 200 kHz**

V. Roubalík a kol.

Popisovaný tónový generátor patří do základního vybavení elektronika jako zdroj akustických signálů v pásmu 20 Hz až 200 kHz. V popisovaném přístroji je toto pásmo rozděleno na čtyři dílčí pásma. Základní výstupní napětí je nastaveno na 1 V s plynulou regulací úrovně výstupního signálu v celém kmitočtovém rozsahu. Za tímto regulátorem následuje čtyřstupňový dekadický dělič (1 V, 100 mV, 10 mV a 1 mV) s konstantním výstupním odporem 600 ohmů. Výstupní napětí je měřeno vestavěným ručkovým měřítkem na děličovém výstupu 10 mV. Vlastní zdroj akustických signálů je tvořen tranzistorovým oscilátorem RC s Wienovým článkem a žárovkovou stabilizací amplitudy výstupního signálu.

### **Popis zapojení**

Tónový generátor obr. 1) se skládá ze tří hlavních částí – ze zdroje nízkofrekvenčních kmitů, dekadického děliče s konstantním výstupním odporem a elektronického střídavého milivoltmetru.

Zdrojem nf signálu je třítransistorový oscilátor (T1, T2 a T3) s kladnou zpětnou vazbou Wienovým článkem a žárovkovou stabilizací ve smyčce záporné zpětné vazby. Stupeň záporné zpětné vazby a tím „čistota“ sinusového průběhu nf signálu se nastavuje odporovým trimrem. Kmitočet výstupního signálu se volí potenciometrem P1, 2 (jmenovitě) a polohou přepínače Př1 (hrubě).

Emitorový sledovač T3 na výstupu zdroje kmitů příznivě ovlivňuje vlastnosti celého zapojení: zajišťuje velký zatěžovací odpor pro předchozí část zapojení a tím i velké zesílení, dále udržuje konstantní pracovní podmínky v obvodech zpětných vazeb (vedených z výstupu zesilovače).

a konečně zajišťuje příznivý malý výstupní odpor celého generátoru a tím i jeho nezávislost na zátěži.

Napěťový dělič na výstupu tvoří ucelený systém, zaručující konstantní výstupní odpor 600 ohmů na všech čtyřech rozsazích výstupního napětí.

Střídavý milivoltmetr je řešen dvojstupňovým zesilovačem (T4 a T6) s oddělovacím mezistupněm (emitorovým sledovačem T5). Měřidlo zapojené v úhlopříčce diodového můstku s diodami D1 až D4 je zařazeno ve smyčce linearizační záporné zpětné vazby. Její stupeň se nastavuje odporovým trimrem P6. Linearita zesilovacího stupně voltmetru se nastavuje odporovým trimrem P5. Výstupní napětí se měří na mezistupni děliče (10 mV).

## Konstrukce

Generátor je postaven na desce s plošnými spoji podle obr. 2. Vně se připojuje ladící potenciometr, stabilizační žárovka a případně i Př1 a Př2 (podle typu zvoleného přepínače), dále i měřidlo.

Napájecí napětí pro generátor je vhodné stabilizovat a dobře vyhladit.

## Seznam součástek

## Tranzistory

T1, T3 až T6 KF508  
T2 KF517

Diody

D1 až D4 4x GA206  
 D5, D6 KZ260/12. ( $U_Z = 12$  V)

Potenciometry a odporové trimry

|        |   |
|--------|---|
| P1, P2 | tandemový potenciometr<br>10 k $\Omega$ /G, TP 283b |
| P3     | 1 k $\Omega$ /N, TP 280b                            |
| P4     | trimr 1 k $\Omega$ , TP 015                         |
| P5     | trimr 1 M $\Omega$ , TP 015                         |
| P6     | trimr 100 $\Omega$ , TP 015                         |

## Rezistory

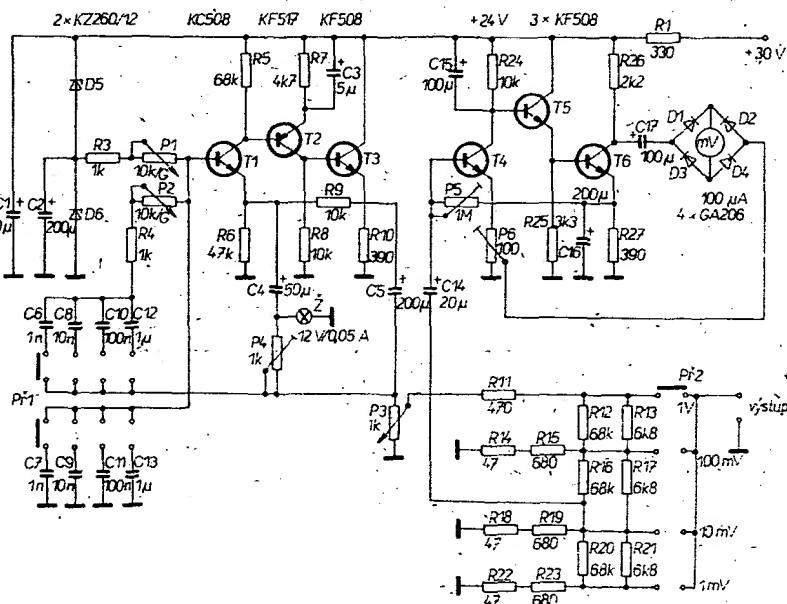
|               |                         |
|---------------|-------------------------|
| R1            | 330 $\Omega$ , TR 212   |
| R3, R4        | 1 k $\Omega$ , TR 212   |
| R5            | 68 k $\Omega$ , TR 212  |
| R6            | 47 k $\Omega$ , TR 212  |
| R7            | 4.7 k $\Omega$ , TR 212 |
| R8, R9, R24   | 10 k $\Omega$ , TR 212  |
| R11           | 470 $\Omega$ , TR 161   |
| R10, R27      | 390 $\Omega$ , TR 212   |
| R12, R16, R20 | 68 k $\Omega$ , TR 161  |
| R13, R17, R21 | 6.8 k $\Omega$ , TR 161 |
| R14, R18, R22 | 47 $\Omega$ , TR 161    |
| R15, R19, R23 | 680 $\Omega$ ; TR 161   |
| R25           | 3.3 k $\Omega$ , TR 212 |
| R26           | 2.2 k $\Omega$ , TR 212 |

## Kondenzátory

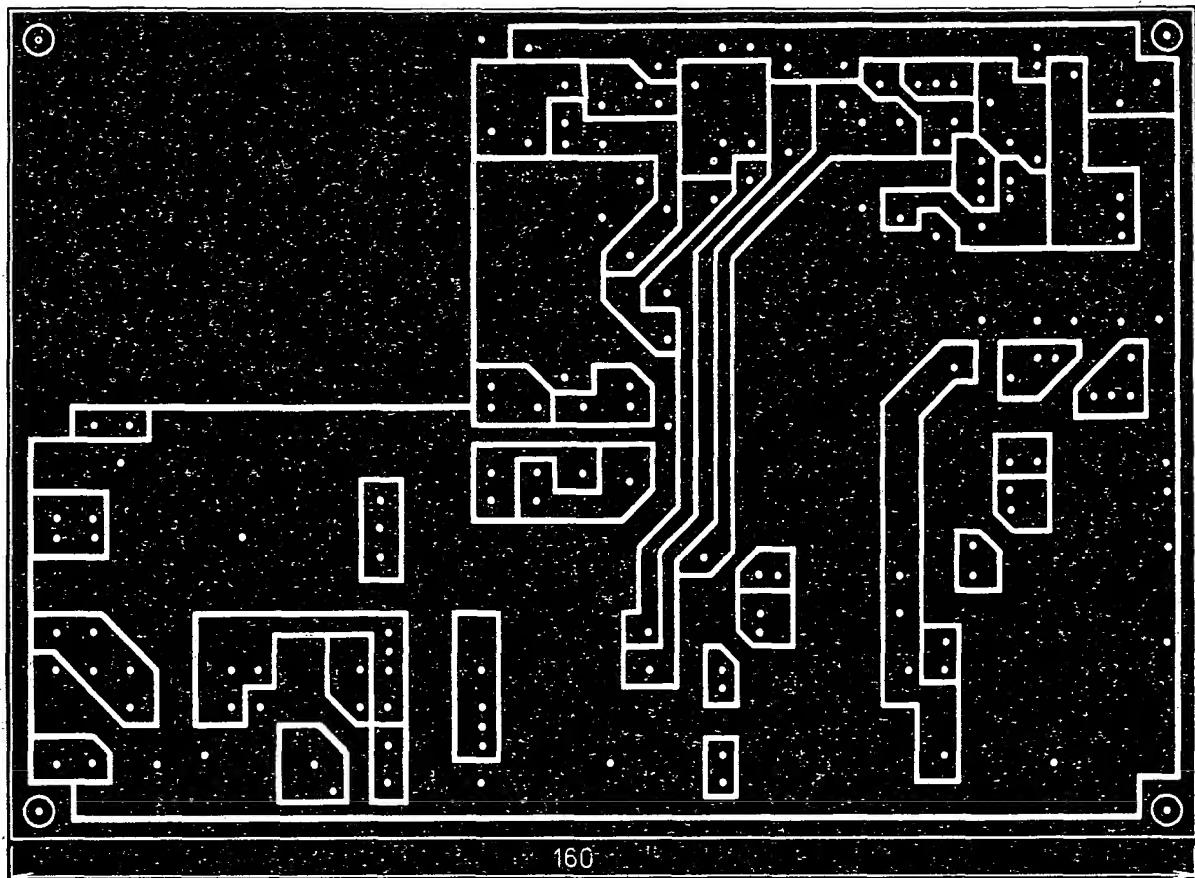
|              |                     |
|--------------|---------------------|
| C1, C15, C17 | 100 $\mu$ F, TE 986 |
| C2, C5, C16  | 200 $\mu$ F, TE 984 |
| C3           | 5 $\mu$ F, TE 004 - |
| C4           | 50 $\mu$ F, TE 986  |
| C6, C7       | 1 nF, TC 276        |
| C8, C9       | 10 nF, TC 279       |
| C10, C11     | 100 nF, TC 279      |
| C12, C13     | 1 $\mu$ F, TC 215   |
| C14          | 20 $\mu$ F, TE 984  |

### *Ostatní součástky*

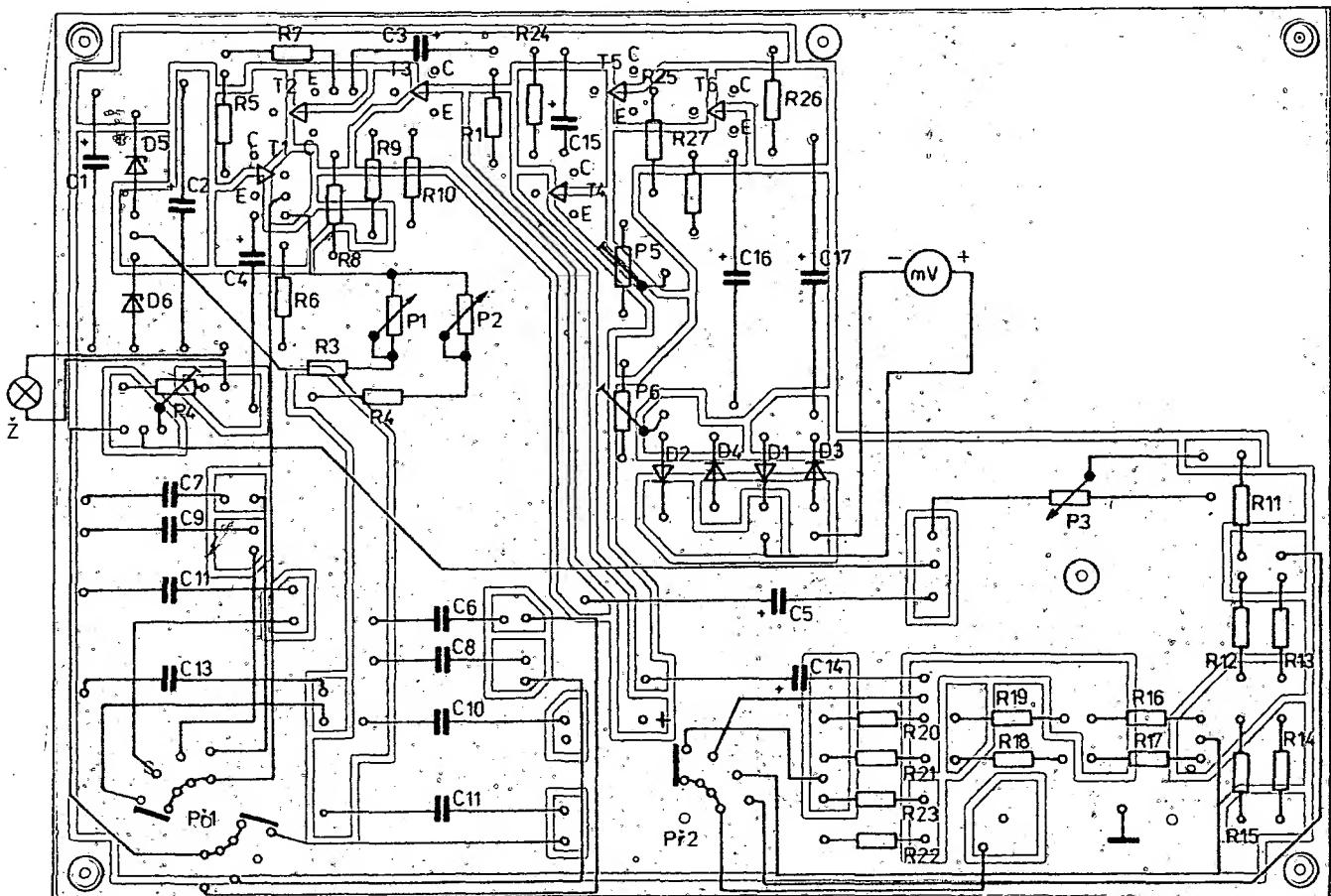
ručkové měřidlo MP80, 100  $\mu$ A (100dílková stupnice)  
telefonní žárovka 12 V, 0.05 A



Obr. 1. Zapojení generátoru nf signálu 20 Hz až 200 kHz



Obr. 2a. Deska s plošnými spoji generátoru (T109)



Obr. 2b. Rozmístění součástek na desce s plošnými spoji T109

# RŮZNĚ APLIKOVANÁ ELEKTRONIKA

## Univerzální proporcionální regulátor elektrických spotřebičů

V. Roubalík a kol.

Regulátor představuje základní moderní jednotku, která umožnuje spojitě i nespojitě regulovat příkon elektrických spotřebičů (do příkonu 500 W). V oblasti spojité regulace dovoluje řídit intenzitu teploty a osvětlení, ohřev či chlazení vháněním vzduchu, ventilátory či pod. V oblasti nespojité regulace jde především o dvojstavové regulátory s bezkontaktním výkonovým spínačem v průchodu proudu nulou. Typické příklady využití této regulační jednotky jsou uvedeny v závěru článku.

### Popis zapojení

Popisovaný regulátor (obr. 1a) tvoří základní stavební jednotku, která s použitím monolitického integrovaného obvodu MAA436, dovoluje fázově řídit triaky, průvodící do komplexní zátěže. Vhodným způsobem se využívá spínacího procesu při průchodu proudu zátěží nulou pro dvojstavové spínače.

Obvod může pracovat buď s otevřenou smyčkou nebo se zpětnou vazbou, řídit ho lze stejnosměrným napětím přímo, nebo pomocí vnějších obvodů, převážně v můstkovém zapojení. K základní úrovni řídicího signálu se ve vlastním obvodu připojí vzdívové kombinované napětí, určené vnějšími součástkami, a to kondenzátorem C3 a paralelní dvojicí R4 a C5, určujícími zisk celé soustavy. Fázové posuvání výstupních impulsů lze měnit od 160 do 20°, což představuje změnu celkového ovládaného příkonu v rozmezí od 1 do 99 %. Použitý obvod MAA436 je navíc doplněn hradlovacím členem, který zajišťuje vybavení spouštěcích impulsů do triaku, až když proud zátěže projde nulou.

Ve spínací výkonové větvi, tvořené triakem, je zařazen účinný výfiltr, potlačující nežádoucí rušivé signály po napájecí sítě. Napájení vnitřních obvodů IO je odvozeno

průměrně ze síťového napětí. Řídicí i ovládací vstupy obvodu nejsou galvanicky odděleny od napájecí sítě.

Deska s plošnými spoji regulátoru je na obr. 1b.

### Seznam součástek

Položidicové součástky  
integrovaný obvod MAA436

triak KT729/700

Resistory

|    |                           |
|----|---------------------------|
| R1 | 18 kΩ, TR 522             |
| R2 | 0,47 MΩ, TR 212           |
| R3 | 68 Ω, TR 212              |
| R4 | 10 kΩ až 0,22 MΩ, TR 212* |

R5 100 nF, C2 100 nF, C4 100 nF, C5 15 nF, TC 279\*\*

Diody 1N4007, M47, 1N4148, 1N4149

Transformátor 6V/1A, 12V/1A, 24V/1A

Obvod MAA436, triak KT729/700

Obvod WN 68211, rezistor 18 kΩ

Obvod 1N4007, 1N4148, 1N4149

### Kondenzátory

C1 47 nF, TC 218

C2 100 nF, TC 215

C3 15 nF až 100 nF, TC 279\*\*

C4 1 až 10 nF, TC 279\*\*\*

C5 15 nF, TC 279

\*) odpor zvolit podle potřebného zisku, doporučený 100 kΩ

\*\*) kapacitu volit podle potřebného zisku, doporučená 47 nF

\*\*\*) při odběru proudu z vývodu 14 vlivem vnějšího filtracního kondenzátoru se mohou objevit nepravidelnosti v funkcí hradlovacího obvodu, což lze upravit použitím C4 vhodné kapacity, zapojený mezi vývody 9 a 6 (malý fázový posuv vybavovacího proudu).

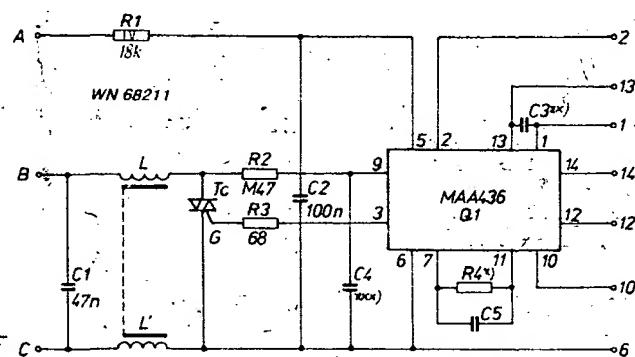
### Typické příklady využití

Jednotka, univerzálního proporcionálního regulátoru představuje regulační obvod se širokými možnostmi využití. Následující zapojení jsou konstruována jako vnější přídavné obvody, dovolující následující možnosti:

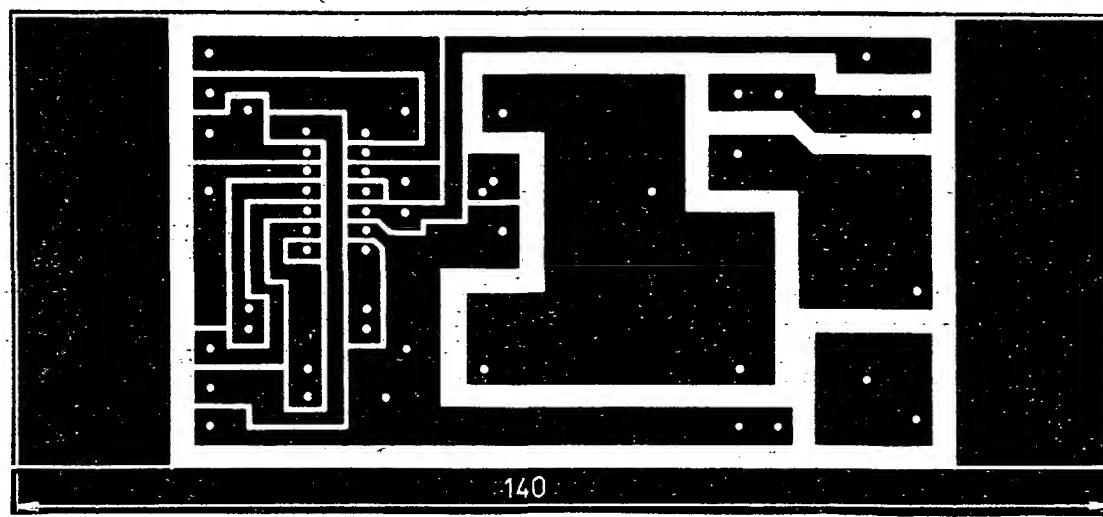
– zapojení 1 až 8 zaručují řízení s použitím čidel, u nichž se se změnami velikosti měřené veličiny mění vnitřní odpor;

– vnitřní zapojení obvodu MAA436 zaručuje spínání při průchodu proudu spotřebičem nulou a to i při komplexní zátěži. Této vlastnosti lze s úspěchem využít pro dvojstavové regulátory s bezkontaktními spínači, jejichž vnější ovládací obvody jsou popsány u zapojení 9 až 11.

Obr. 1. Univerzální proporcionální regulátor s triakem,



a) schéma zapojení

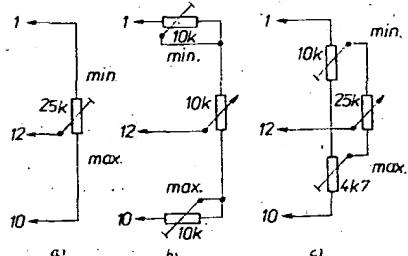


b) deska s plošnými spoji

c) rozmístění součástek na desce T110

### Zapojení 1 – základní způsoby ručního fázového řízení

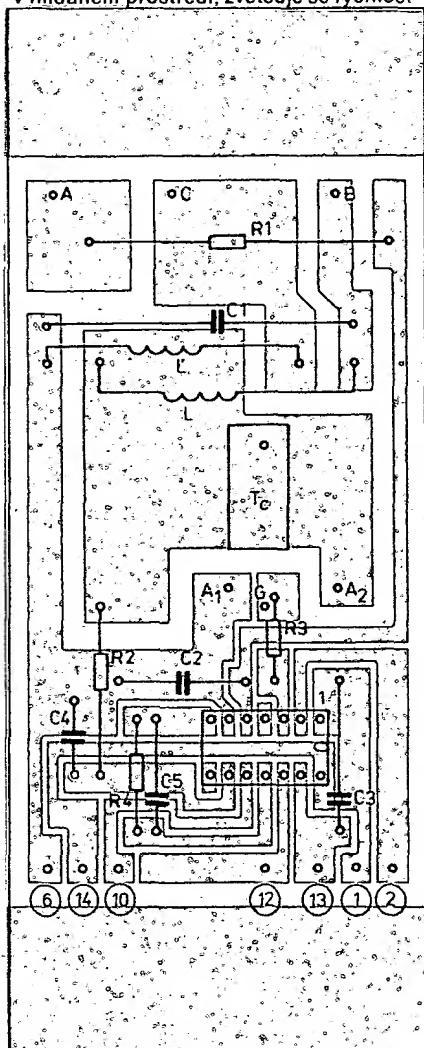
V obvodu na obr. 2a lze trimrem nastavit potřebný úhel otevření regulátoru. Zapojení na obr. 2b, 2c umožňují plynulou regulaci s plným využitím rozsahu regulačního potenciometru tím, že se pomocnými trimry nastaví základní meze maximálního a minimálního úhlu otevření.



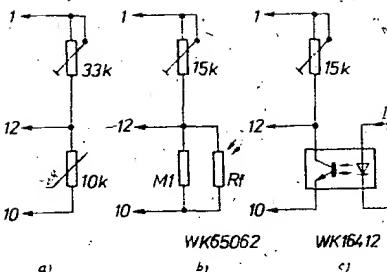
Obr. 2. a) Nastavení úhlu otevření – základní zapojení, b, c) plynulá regulace úhlu otevření s možností nastavit min. a maximum

### Zapojení 2 – ovládání s využitím pozitivní logiky

Obvod na obr. 3a představuje zapojení, u něhož se při zvyšujícím se teplotě zmenší odpor termistoru a obvod se povolena otevřít. Základní využití je například pro řízení rychlosti otáčení ventilátoru s komutátorovým motorem s ohledem na teplotu prostředí. Zvyšuje-li se teplota v hřídaném prostředí, zvětšuje se rychlos



Pozor! Na obr. 3c je kondenzátor C1 zapojen nesprávně (viz schéma)

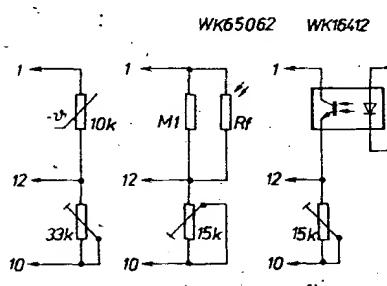


Obr. 3. a) Základní zapojení regulace motoru pro větrání, b) regulace osvětlení – pozitivní logika, c) regulace pomocí optoelektronického převodníku – pozitivní logika

otáčení ventilátoru, čímž se dosáhne rychlejšího ochlazování. Proměnným rezistorem v druhé regulační věti se nastaví základní rychlos otáčení ventilátoru pro zvolenou teplotu. V obvodu na obr. 3b se při zvyšujícím se osvětlení fotorezistoru rovněž otevří triak. Využití je převážně v programovém řízení, u něhož je obzvláště vhodný obvod na obr. 3c s optoelektronickým převodníkem (optoelektronickým vazebním členem), u něhož je základní řídící signál v oblasti infrapaprsku a řídící obvod je galvanicky oddělen od části regulační (oddělen se od sítě).

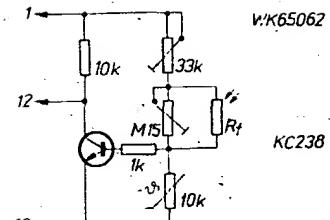
### Zapojení 3 – ovládání s využitím negativní logiky

V obvodu na obr. 4a zvýšení teploty vyvolá uzavírání řídící části – triaku. Využití je převážně v přímém ovládání topných těles pro elektrický ohřev. Široké uplatnění najde při ohřívání vháněným teplým vzduchem. Při zvýšení teploty místnosti nad stanovenou mez se zmenší rychlos otáčení ventilátoru a tím se zmenší i množství vháněného teplého vzduchu. V obvodu na obr. 4b se při zmenšení osvětlení řídící část otevří, regulace je vhodná ke stabilizaci intenzity osvětlení. Jak tento, tak předeším obvod na obr. 4c se uplatní v programovém řízení s negativní logikou.



### Zapojení 4 – ovládání s podmíněnou negativní logikou

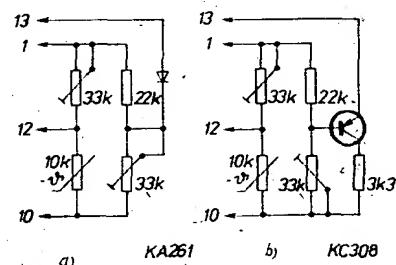
Obvod na obr. 5 se využije především tam, kde se požaduje různá teplota vytápění ve dne a v noci. V uvedeném zapojení se při zmenšujícím se osvětlení zmenší i intenzita vytápění. Zámenou přívodu 1 a 10 přívýměně tranzistorů za typ p-n-p se získá obrácená funkce, tj. při zmenšujícím se osvětlení se intenzita vytápění bude zvětšovat. Přitom je možné doplnkovými odporovými trimry obě teploty spolehlivě nastavit na požadovanou velikost.



Obr. 5. Regulace s podmíněnou logikou – různá intenzita vytápění ve dne a v noci

### Zapojení 5 – zajištění minimální rychlosti komutátorového motoru

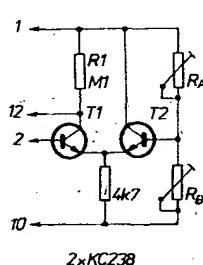
Uvedená zapojení zaručují u komutátorových motorů ve spojení s ventilátorem základní cirkulaci vzduchu zachováním určité minimální rychlosti otáčení ventilátoru, nutné pro vlastní chlazení motoru. Obě zapojení na obr. 6 upravují nabíjení kondenzátoru tak, aby se nemohla zmenšit rychlos otáčení ventilátoru pod předem nastavenou úroveň. Pokud by určité teplotě odpovídala menší rychlos otáčení ventilátoru než je předem nastavené minimum, omezovací obvod s tranzistorem p-n-p (obvod na obr. 6b) nahradí původní řízení „drží“ rychlos otáčení motoru na nastavené minimální velikosti a nedovolí, aby se motor zastavil. Obdobně pracuje obvod na obr. 6a, kde se místo tranzistoru použije dioda. Toto zapojení je vhodné u regulačních obvodů pracujících s malým ziskem.



Obr. 6. Zajištění minimální rychlosti otáčení motorku a) diodou, b) tranzistorem

### Zapojení 6 – řídící systém s rozdílným zesilovačem

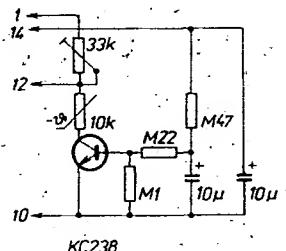
Tento systém (obr. 7) se používá především tam, kde se požaduje velký zisk, větší než 10 % zdvihu. Ke stabilizaci a teplé kompenzaci přídavného obvodu je výhodné přivést na jeden vstup rozdílového zesilovače referenční napětovou úroveň – přídavná část se tak stává součástí celého autoregulačního systému. Řídící odpovídové čidlo s vyvažovacím proměnným rezistorom se pak připojí do druhého vstupu. Obvod dovoluje i inverzní funkci řídícího systému tím, že pracovní rezistor R1 se umístí do kolektoru tranzistoru T2, případně se vymění funkce rezistorů R<sub>A</sub> a R<sub>B</sub>.



Obr. 7. Řídící systém s rozdílovým zesilovačem

### Zapojení 7 - zapojení s měkkým rozběhem

Zapojení na obr. 8 lze s výhodou využít při regulaci elektromotorů s velkou setrvačnou hmotou, u níž je vhodnější měkký rozběh s pozvolným zvětšováním příkonu. V obvodu jsou v okamžiku zapnutí oba kondenzátory bez náboje a tranzistor je uzavřen. Úhel otevření regulátoru je pak nulový. S postupným nabíjením kondenzátoru se začíná tranzistor otevřít, čímž se postupně zvětšuje úhel otevření až na úroveň, nastavenou vyváženým odporovým čidlem. „Přechodný jev“, tj. postupné zvětšování příkonu trvá při uvedených součástkách několik sekund. Vhodnou kombinaci součástek nabíjecího obvodu je možné jeho trvání v širokých mezech upravit na požadovanou velikost.

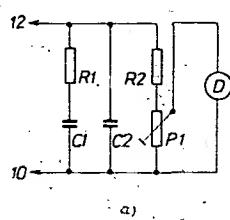


Obr. 8. „Měkký“ rozběh motoru

### Zapojení 8 - řízení rychlosti elektromotoru zpětnou vazbou pomocí technogenerátoru

Obvod na obr. 9a zajišťuje stabilizaci rychlosti otáčení elektromotoru pomocí tachodynamy, nebo tachogenerátoru alternátorového typu s můstkovým usměrňovačem. (Tachodynamo či tachogenerátor jsou umístěny na hřidle elektromotoru.) Součásti R1, R2, C1, C2 tvoří stabilizační a zatlumovací článek, odpovídající konstrukci tachodynamy. Potenciometrem P1 je možno nastavit požadovanou rychlosť otáčení (závisí rovněž na vnitřním odporu použitého tachodynamy). Dlouhodobá a časová stálost tohototo zpětnovazebního regulačního systému závisí převážně na vlastnostech a kvalitě tachodynamy.

Obvod na obr. 9b, citlivý na kmitočet, dovoluje použít jednoduchý střídavý tachogenerátor. Řídicí signál z tachogenerátoru je od určitých malých rychlostí otáčení prakticky nezávislý na amplitudě. Při každé změně polarity řídicího signálu se střídavě nabijí kondenzátor C1 přes tranzistory T1 a T2. Současně s nabíjením C1 se nabije i C2, který se pak pozvolna vybije přes R1 a P1. Střední hodnota náboje na C2 pak (po filtraci článkem R2, C3) vytváří stejnosměrný řídicí signál, úměrný kmitočtu tachogenerátoru a tím vlastně rychlosť otáčení motoru regulované soustavy.

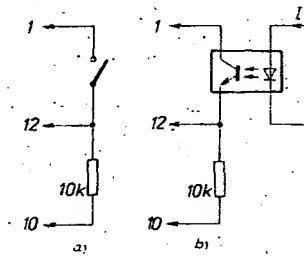


Obr. 9. Stabilizace rychlosti otáčení motorku a) pomocí tachodynamy, b) tachogenerátorem

### Zapojení 9 - typické dvojstavové spínače

Obvody na obr. 10 představují spínače, při jejichž klidovém stavu je spotřebič odpojen a uvedeným obvodem je zapínán. Na obr. 10a je základní zapojení, v němž jemným kontaktem až již mechanickým či elektronickým se skokem mění řídicí vstupní signál, čímž regulátor dvojstavové ovládá triakový spínač. Pro dokonalejší definování obou stavů je vhodné v základním zapojení regulátoru MAA436 volit jako C3 kondenzátor 100 nF a R4 změnit na 100 až 200 kΩ, což plati i pro všechna následující „spínačová“ zapojení.

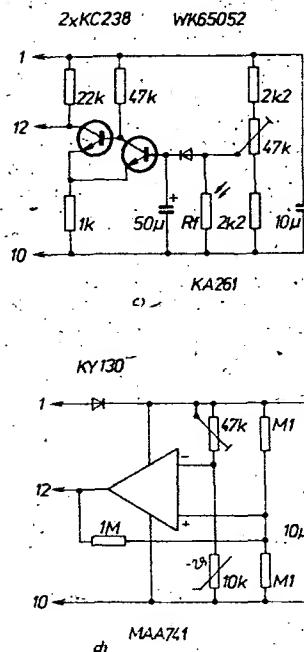
Obvod na obr. 10b znázorňuje spínač s optoelektronickým vazebním členem; jímž se učinně galvanicky oddělí spínací část od ovládání.



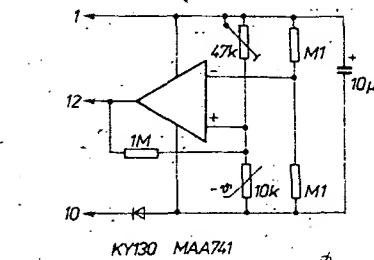
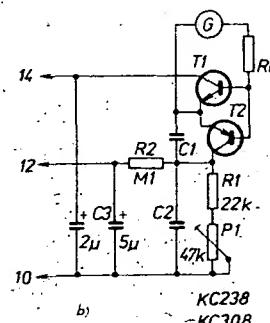
Obvod na obr. 10c dovoluje automaticky zapínat osvětlení při zmenšení osvětlení pod určitou mez. Základem je dvojtransistorový prahový spínač (Schmittův klopný obvod) ovládaný fotorezistorem. Potenciometrem se nastavuje úroveň takového osvětlení, při němž se požaduje, aby se prahový spínač překlopil do druhého stavu. Oddělovací dioda a kondenzátor v bázovém obvodu zajišťují krátkodobé zpoždění, aby obvod v činném stavu nereagoval na světelné záblesky (např. bouřkové).

Obvod na obr. 10d představuje dokonalý dvojstavový regulátor. Operační zesilovač pracuje ve funkci komparátoru s kladnou zpětnou vazbou. Vstupy OZ jsou připojeny do úhlopríčky vstupního odporového můstku, v němž dolní větev (v invertujícím vstupu) tvoří odporové čidlo a horní větev nastavovací proměnný odpor. Neinvertující vstup je připojen na střední potenciál (dva rezistory o stejném odporu, zbyvající odpory můstku). Z výstupu OZ je do neinvertujícího vstupu zavedena kladná vazba, zaručující klopný charakter obvodu (hysterezi). Výstup OZ pak řídí ovládání spinacího procesu. Vzhledem k tomu, že přídavný obvod odebírá asi 3 mA, je napájení řešeno oddělovací diodou s filtračním kondenzátorem a odporem pracovního rezistoru v napájení MAA436 (R1) je zmenšen na 15 až 12 kΩ.

### Zapojení 10 - dvojstavové spínače s inverzní funkcí proti zapojení 9



Obr. 10. a) Základní zapojení spínače, b) ovládání spínače optoelektronickým vazebním členem, c) automatické ovládání osvětlení - dvojstavový spínač, d) automatické ovládání teploty - dokonalý dvojstavový spínač



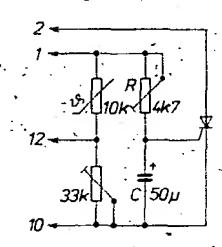
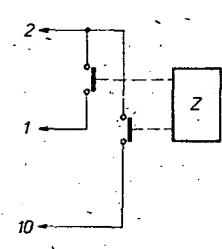
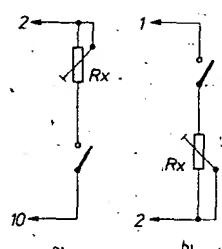
Obr. 11. a) Základní zapojení spínače, b) optoelektronický vazební člen jako spínač, c) automatické ovládání osvětlení - dvojstavový spínač, d) automatické ovládání teploty - dokonalý dvojstavový spínač

Obvody na obr. 11 tvoří zapojení s inverzní funkcí, tj. spotřebič je v klidovém stavu zapnut a obvody jej odpojuji. Pro jejich činnost platí vše, co bylo uvedeno k obr. 10a až 10d, jen s inverzní funkcí.

### Zapojení 11 – vytváření pomocných a blokovacích funkcí

Zapojení na obr. 12 vytvářejí pomocné a blokovací funkce ke všem dosud uvedeným regulačním obvodům a mohou s nimi spolupracovat. Zařazením pracovního rezistoru mezi vývody 10 a 2 podle zapojení na obr. 12a je možné zmenšit a podle obr. 12b zvětšit velikost referenčního napětí a tím vhodně programově ovlivňovat nastavenou regulační činnost. Podle obr. 12c zkratováním vývodů 2 a 1 se regulační proces zastaví (napojení do zátěže se přeruší), zkratováním vývodů 2 a 10 se naopak regulátor plně otevře, čehož lze rovněž s výhodou využít při programovém řízení.

Např. zapojení na obr. 12d zaručuje odpojení motoru (v činnosti ohřevu vháněným vzduchem), signalizuje-li odpověď čidlo zmenšení otáčení pod nastavenou minimální mez. Jde v podstatě o časovací obvod, který zmenšuje referenční úroveň napětí při fázovém úhlu, který je nastaven členy  $RC$ , čímž zabrání možnosti regulace „pod“ tímto úhlem.



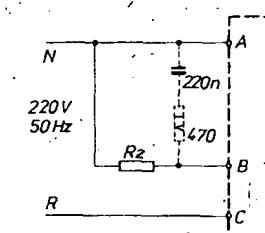
Obr. 12. a) Zmenšení úrovně referenčního napětí (zavírá), b) zvětšení úrovně referenčního napětí (otevírá), c) programové ovládání otevírání a zavírání spínače v regulačním procesu, d) zastavení chodu motoru při překročení minimální rychlosti otáčení

### Druhy zátěže a jejich připojení

Výstupní svorky za triakovým regulátorem dovolují připojit na body A, C napájecí síť 220 V, 50 Hz a mezi body A, B zátěž.

### Zapojení 1 – základní zapojení (obr. 13)

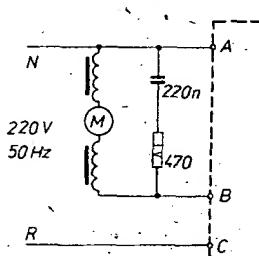
Zátěží zde může být odporné topné těleso, nebo, u dvojstavového regulátoru, elektromagnet či stykač. Důležité je, aby při indukčních zátěžích byl paralelně připojen opravný obvod  $RC$ . Triak totiž pro spolehlivou funkci vyžaduje určitý přídržný proud, který v okamžiku sepnutí musí být několikanásobně větší než v ustáleném stavu. Indukční zátěž však působí právě naopak, okamžiku sepnutí neteče proud. Kondenzátor členu  $RC$  představuje v okamžiku zapnutí zkrat a jeho zkratový proud je dán odporem rezistoru  $R$ . Po sepnutí se reaktance kondenzátoru zvětší, takže v další činnosti se člen  $RC$  již neuplatňuje.



Obr. 13. Připojení obecné zátěže

### Zapojení 2 – komutátorový sériový střídavý motor (obr. 14)

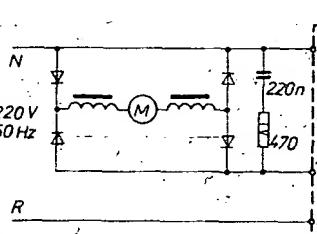
Jde o nejběžnější případ ovládání motoru fázovým regulátorem.



Obr. 14. Připojení komutátorového sériového motoru, střídavé napájení

### Zapojení 3 – univerzální komutátorový motor (obr. 15)

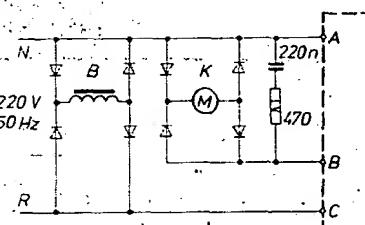
Připojení univerzálního motoru na pulzující napětí podstatně zlepší regulační vlastnosti soupravy a zvětší tažný moment motoru.



Obr. 15. Připojení univerzálního komutátorového motoru, stejnosměrné napájení

### Zapojení 4 – derivační komutátorový motor (obr. 16)

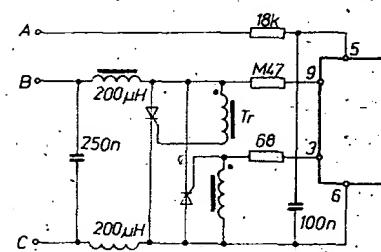
Jde o nejběžnější případ fázového řízení motoru.



Obr. 16. Připojení derivačního stejnosměrného elektromotoru

### Zapojení 5 – ovládání tyristorů (obr. 17)

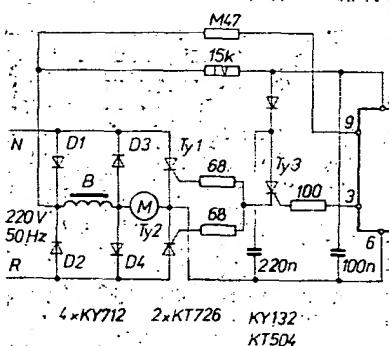
Zapojení je příkladem fázové regulace dvou antiparalelně zapojených tyristorů. Změnu polarity spouštěcích impulsů zajišťuje impulsní transformátor s prevodem 1:1. Indukčnost transformátoru musí být malá (200 mH), aby se zmenšila možnost spínání z negativního přenosu při komutaci na tyristorech, obzvláště při velkých proudech.



Obr. 17. Příklad ovládání v obou směrech (zapojení s tyristory)

### Zapojení 6 – ovládání velkého výkonu tyristory (obr. 18)

Zařazením pomocného tyristoru  $Ty3$  je náboj kondenzátoru 220 nF vybíjen do výkonových tyristorů  $T1, T2$ , čímž se zvětší energie spouštěcích impulsů, které u obvodu MAA436 byly nedostatečné.



Obr. 18. Ovládání výkonu větších motorů s tyristory

### Poznámky ke konstrukci

Deska s plošnými spoji je doplněna uhlíkem (plech Al, tl. 2 mm) 20 x 50 x 50 mm. Uhlík tvoří chladič triaku a jsou na něm i toroidní tlumivky  $L, L'$ . Uhlík je k desce se spoji přišroubován spolu s triakem.

# Elektronicky aretovaný přepínač

Miroslav Kaska

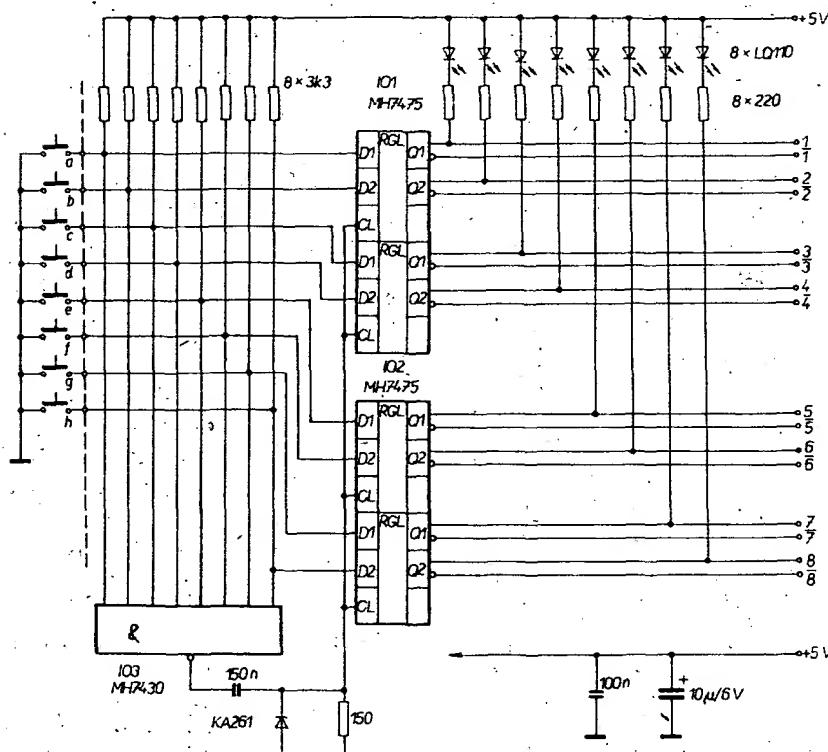
Pro přepínání vstupů nebo výstupů, ke změně funkci, pro předvolby apod. jsou potřebná vzájemně se vybavující tlačítka, tj. sepnutím kontaktů jednoho tlačítka se rozpojí kontakty ostatních tlačítek. K tomuto účelu lze použít buď tlačítka s me-

chanickou aretací (Isostat) nebo tlačítka „aretovaný“ elektricky. Pro elektricky „aretovaný“ přepínač jsou u nás dostupné dva integrované obvody, vyráběné pro předvolby v TV a R přijímačích. Je to MAS560A pro přepínání čtyř kanálů

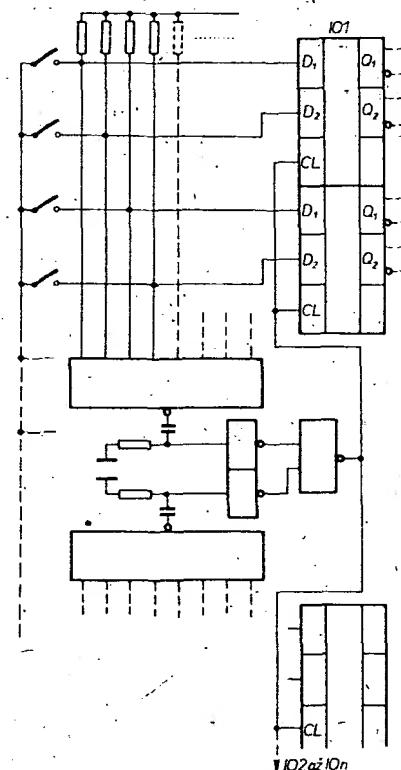
a MAS562 pro přepínání osmi kanálů. Použití těchto typů integrovaných přepínačů není vždy vhodné, zejména při aplikaci v číslicové technice, neboť vyžadují velké napájecí napětí.

Pro elektronický přepínač jsem proto navrhl a postavil jednoduchý elektricky aretovaný přepínač, který může mít čtyři, osm a případně i více přepínačích možnosti.

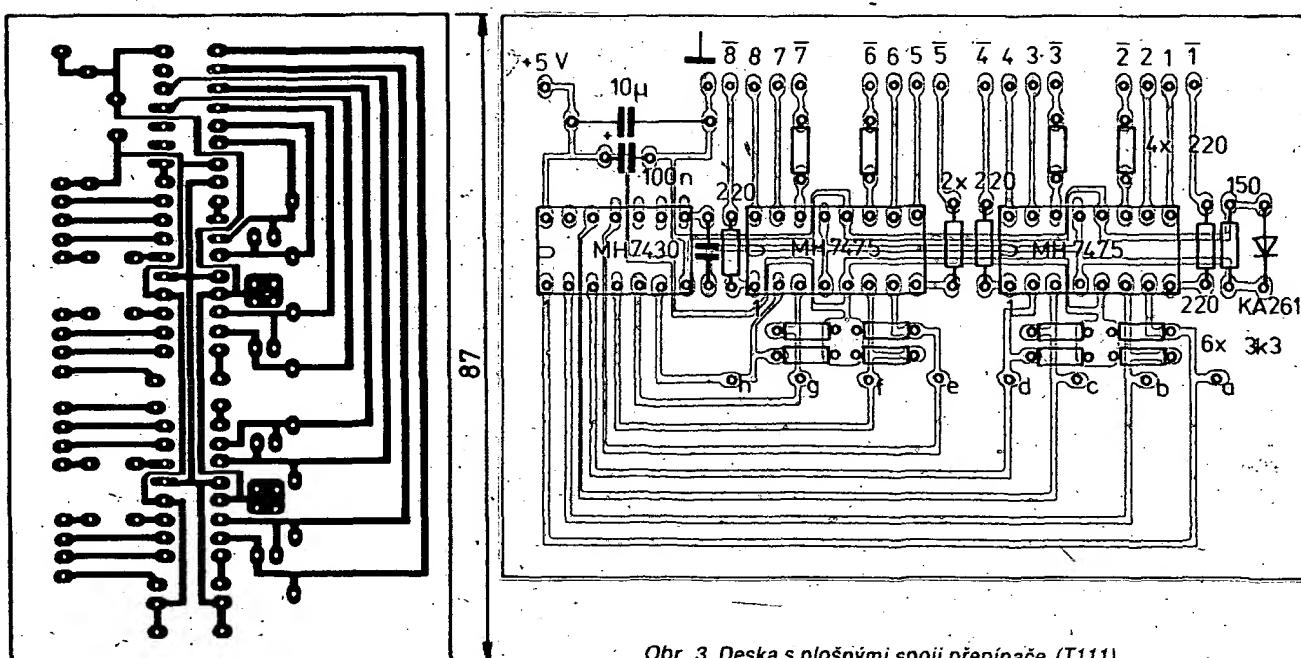
Přepínač je postaven ze dvou čtyřbitových strádáčů informace, MH7475, a hradla NAND, použitého jako součtový člen. Informace na vstupech MH7475 se přepíše na výstupy příchodem zapisovacího impulsu, přičemž se současně vymaže předchozí informace. Toho je využito v konstrukci elektronického přepínače. Stlačením některého z tlačítek je na příslušný vstup IO1, IO2 (MH7475), obr. 1,



Obr. 1. Schéma zapojení elektronického přepínače



Obr. 2. Zapojení výkonového hradla



Obr. 3. Deska s plošnými spoji přepínače (T111)

přivedena úroveň L. Současně přijde úroveň L na jeden ze vstupů IO3, MH7430, a jeho výstup se překlopí z úrovně L na H. Náběžná hrana překlápení je derivována článkem RC na úzký impuls, který, přiveden na zápisové vstupy IO1, vymaže původní informaci a zapíše novou. Tím je přepsán na výstup ten stav vstupu, na nějž

jsme stisknutím tlačítka přivedli úroveň L. Zároveň je na výstupu Q inverze zapsané informace. K indikaci sepnutého výstupu slouží diody LED, připojené přes omezovací rezistory na výstupu Q IO1, IO2.

Počet přepínáných poloh lze dále rozširovat použitím dalších MH7475, k ovládá-

ní zapisovacích vstupů je pak ovšem třeba použít výkonové hradlo např. MH7437, viz obr. 2.

Pro „osmipolohový“ přepínač je deska s plošnými spoji na obr. 3.

Zapojení nemá žádné závladnosti a při bezechybnej montáži a dobrých součástkách pracuje na první zapojení.

# Hlasitý telefon

Ing. Tomáš Bernkopf

Je řada způsobů, jak konstruovat hlasité dorozumívací zařízení. Dále popsány hlasitý telefon patří mezi ty jednoduché konstrukce. Vznikl původně jako odposlouchávací zařízení, sloužící ke kontrole spícího dítěte.

## Popis zapojení

Schéma zapojení je na obr. 1. Jako elektroakustické ménice slouží na vstupu i na výstupu reproduktory s impedancí 4  $\Omega$ . Přepínačem Př se určuje směr přenosu (příjem – vysílání), tedy připojení jednoho reproduktoru na vstup a druhého na výstup, popř. opačně. Signál ze vstupního reproduktoru, který slouží jako mikrofon, je zesilován předzesilovačem s operačním zesilovačem MAA741 v neinvertujícím zapojení. Takový předzesilovač je velmi citlivý, což je nutné ke zpracování malého signálu z reproduktoru. (Reproduktor použitý jako mikrofon má malou účinnost.) Další výhoda tohoto předzesilovače je v tom, že lze snadno ve velkém rozsahu měnit jeho zesílení a tím citlivost celého zařízení. K nastavení slouží odporový trimr R4 ve zpětné vazbě. Operační zesilovač je napájen pouze kladným (tedy nesymetrickým) napětím. To umožňuje napěťový dělič R5, R6, který posouvá neinvertující vstup operačního zesilovače na potenciál rovný přibližně polovině napájecího napětí. Kondenzátor C13 na vstupu brání detekci a zesilování parazitních vln signálů (rozhlasových vysílačů).

Na výstupu předzesilovače je již signál dostatečně úrovne a lze jím vybudit na potřebný výkon výkonový zesilovač s IO MBA810. Jeho zapojení souhlasí s doporučeným zapojením výrobce. Chlazení obvodu je zajištěno zapojením chladičů vývodů do desky s plošnými spoji. Použijeme-li tento způsob chlazení, musíme zesilovač osadit integrovaným obvodem s chladiči vývodů určenými pro pájení do plošných spojů (MBA810S, MBA810, MBA810DS).

Síťový napájecí zdroj (obr. 2) pracuje s osvědčeným jednoduchým zapojením

stabilizátoru napětí s jedním tranzistorem. Napájecí napětí bylo zvoleno 12 V, ale lze použít i jiné, protože oba IO mají velké rozmezí použitelného napájecího napětí (MAA741  $\pm 3$  až  $\pm 20$  V, MBA810 5 až 18 V). Rozhodujícím hlediskem při volbě napájecího napětí asi bude, jaký síťový transformátor bude k dispozici. Nutno ještě připomenout, že maximální dosažitelný ní výkon závisí na velikosti napájecího napětí. Podle použitého napětí transformátoru je nutno upravit hodnoty součástek stabilizátoru. V popisovaném případě byl použit síťový transformátor z magnetofonu URAN.

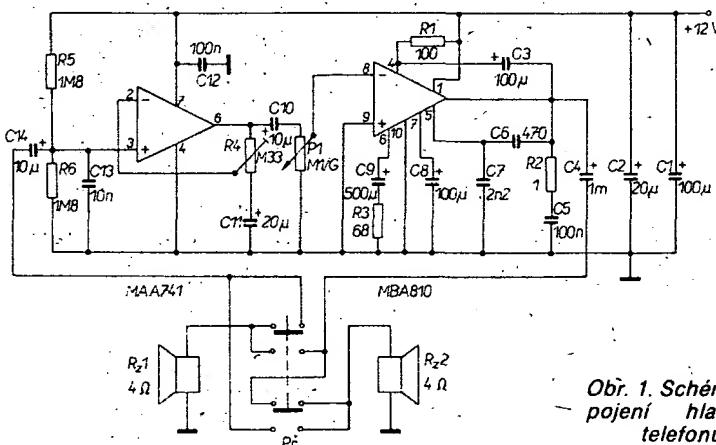
## Mechanická konstrukce

Výkonový zesilovač je umístěn na desce s plošnými spoji, popsáne v knize ing. Jaroslav Bém a kol.: Integrované obvody a co s nimi, v kapitole 3.2. Předzesilovač a napájecí zdroj byly zapojeny na tzv. univerzálních deskách vzhledem k jednoduchosti zapojení.

Jedna skříňka, sloužící jako nadřízená stanice, obsahuje veškerou elektroniku. Ve druhé skřínce (podřízená stanice) je pouze reproduktor. Obě stanice lze propojit jakýmkoli dvoužilovým vodičem (např. zvonkovým drátem).

Byly použity vyřazené skříňky z plastického materiálu, původně používané pro příjem rozhlasu po drátě. Prodávají se pod označením ARS 273 za 120 Kčs. Typ použitých reproduktorů není rozhodující. Lze použít jakékoli středotónové vhodných rozměrů s impedancí 4  $\Omega$ .

Při mechanické konstrukci je nutné věnovat velkou pozornost zabránění pronikání síťového brumu a jiných rušivých signálů do zesilovače. Všechny signálové spoje (spojující reproduktory s přepína-



Obr. 1. Schéma zapojení hlasitého telefonu

čem Př atd.) musí být stíněným kablům. Dále se osvědčilo tyto stíněné kablůvky navíc ovinout (stačí řidce) přidavným samostatným uzemněním vodičem. Všechna uzemnění je vhodné připojit na záporný pól zdroje, pouze v jednom místě. Síťové napětí z přístrojové zásuvky k transformátoru bylo přivedeno dvěma samostatnými, avšak vzájemně zkroucenými vodiči. Zem přístroje je spojena s kolíkem v zásuvce. Největší úspěch bude mít ten, kdo celý síťový transformátor umístit do plechového, magneticky vodivého krytu.

Mechanické provedení jistě každý zájemce... přizpůsobí svým představám a možnostem.

## Seznam součástek

Pro obr. 1:

### Rezistory

|        |                           |
|--------|---------------------------|
| R1     | TR 191, 100 $\Omega$      |
| R2     | TR 144, 1 $\Omega$        |
| R3     | TR 191, 68 $\Omega$       |
| R4     | (TP 011) 0,33 M $\Omega$  |
| R5, R6 | TR 191, 1,8 M $\Omega$    |
| P1     | TP 280, 100 k $\Omega$ /G |

### Kondenzátory

|     |  |
|-----|--|
| C1  | TE 984, 100 $\mu$ F                            |
| C2  | TE 154, 20 $\mu$ F nebo<br>TK 750, 0,1 $\mu$ F |
| C3  | TE 984, 100 $\mu$ F                            |
| C4  | TE 984, 1000 $\mu$ F                           |
| C5  | TK 750, 0,1 $\mu$ F                            |
| C6  | TC 281, 470 pF                                 |
| C7  | TC 281, 2700 pF (3300 pF)                      |
| C8  | TE 984, 100 $\mu$ F                            |
| C9  | TE 982, 500 $\mu$ F                            |
| C10 | TE 984, 10 $\mu$ F                             |
| C11 | TE 004, 20 $\mu$ F                             |
| C12 | TK 750, 0,1 $\mu$ F                            |
| C13 | (TK 744), 10 nF                                |
| C14 | TE 984, 10 $\mu$ F                             |

### Integrované obvody

|     |                   |
|-----|-------------------|
| IO1 | MAA741            |
| IO2 | MBA810 (viz text) |

### Ostatní součástky

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Př           | přepínač Isostat |
| reproduktoře | 4 $\Omega$       |

Pro obr. 2:

### Rezistory

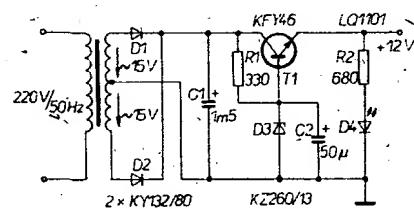
|    |                      |
|----|----------------------|
| R1 | TR 191, 330 $\Omega$ |
| R2 | TR 191, 680 $\Omega$ |

### Kondenzátory

|    |                         |
|----|-------------------------|
| C1 | 3 x TE 986, 500 $\mu$ F |
| C2 | (TE 984), 50 $\mu$ F    |

### Položidové součástky

|        |                |
|--------|----------------|
| D1, D2 | např. KY132/80 |
| D3     | KZ260/13       |
| D4     | např. LQ1101   |
| T1     | např. KFY46    |



Obr. 2. Napájecí síťový zdroj

# Měnič pro napájení zářivky

Tomáš Kudela

V některých zemích se vyrábějí přenosné bateriové svítily se zářivkovými trubicemi. Také u nás byl takový výrobek uveden na trh pod označením PŽS-01 [1].

Zářivka je jedním ze současných nejekonomičtějších zdrojů světla, a to pro účinnost přeměny elektrické energie na světelnou. Právě tato skutečnost je základem vhodnosti použití zářivky i pro bateriový provoz.

Zářivku však nelze napájet z baterií přímo, neboť její provozní napětí je řádu desítek či stovek voltů (podle typu). Napětí z baterií je třeba vhodným způsobem transformovat. K tomu slouží měniče.

Napájení zářivky z měniče má několik výhod ve srovnání s běžným napájením ze sítě. Měniče pracují většinou s vyššími kmitočty, okolo 2 až 10 kHz. Vliv vysokého kmitočtu na vlastnosti zářivky lze stručně popsát takto: od 400 Hz se měrný výkon zvětšuje v závislosti na kmitočtu a na typu zářivky (obr. 1). Dále se použitím napáje-

směřovači z diod D3 až D6 usměrněn a vyvolá napěťový úbytek na rezistoru R6. Dosáhne-li tento úbytek 0,7 V, začne se otevírat tranzistor T3 a svede část zpětnovazebního signálu z vinutí L2 k zemi, čímž se zmenší buzení měniče. Tímto zápojením je zaručen konstantní proud zářivkou v rozsahu napájecích napětí 8 až 20 V. Na zářivce, kterou jsem použil, bylo za provozu napětí 60 V při výkonu 8 W – tomu odpovídá proud zářivky asi 140 mA. Při použití zářivky jiného typu může vzniknout nutnost změnit odpor rezistoru R6, jak je popsáno v odstavci Oživování měniče.

Díky výhodným vlastnostem blokovacího měniče nepotřebuje zářivka startovací obvod. Blokovací měnič totiž netransformuje napětí v poměru počtu závitů, ale v poměru mnohem větším, zvláště v nezatiženém stavu. Proto po zapnutí měniče dosáhne napětí na zářivce několika kV a zářivka okamžitě „zapálí“.

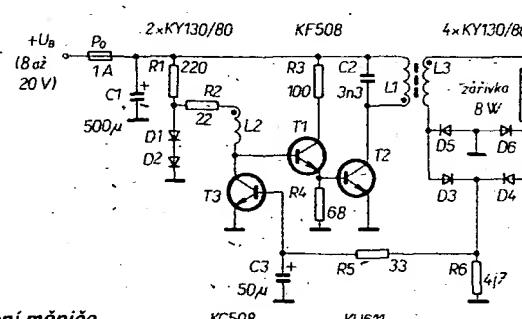
Transformátor měniče je navinut na feritovém hrnčíkovém jádře o  $\varnothing 26 \times 16$  mm z hmoty H22,  $A_L = 400 \text{ nH/mm}^2$ . L1 má 20 závitů drátu CuL o  $\varnothing 0,7$  mm, L2 3 závitů drátu CuL o  $\varnothing 0,32$  mm, L3 140 závitů drátu o  $\varnothing 0,22$  mm. Jednotlivé vrstvy vinutí pečlivě prokládáme. Po sestavení je vhodné využít transformátor v parafínu. Zmenší se tak nepříjemné „pištění“ v akustickém pásmu.

## Oživení měniče

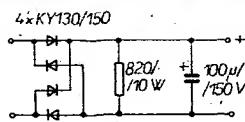
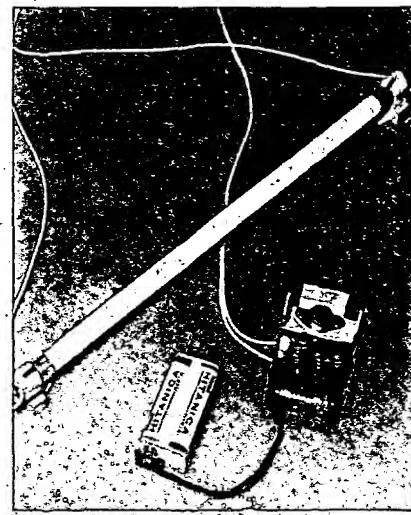
Nejprve místo zářivky zapojíme náhradní zářivku (obr. 3). Na zářivkovém odporu změříme s s napětí. Z naměřeného napětí určíme výstupní výkon měniče.

$$P_{\text{vyst}} = U^2 / 820 \Omega \quad [\text{W}]$$

Z poměru příkonu a výkoru stanovíme účinnost měniče podle vztahu



Obr. 2. Schéma zapojení měniče



Obr. 3. Náhradní zářivka

$$\eta = P_{\text{vyst}} / P_{\text{vst}}$$

Popisovaný měnič pracuje při napájení napětím 9 V s účinností kolem 80 %. Naměří-li se podstatně menší účinnost, je třeba hledat chybu především v použitém feritovém jádře, technice vinutí transformátoru nebo ve spínacím tranzistoru T2. K dokonalemu prověření činnosti měniče je účelné zkrotnit osciloskopem průběh napětí na kolektoru tranzistoru T2. Průběh pravoúhlého tvaru musí být „čistý“, tj. bez záklímků, které značně zmenšují účinnost měniče. K odstranění záklímků slouží kondenzátor C2, jehož kapacitu volíme co možno nejmenší.

Bude-li pro transformátor použito jiné jádro než předepsané, je nutno dodržet indukčnost vinutí L1, která je 0,15 mH. Počet závitů ostatních vinutí upravíme vzhledem k L1 tak, aby byly zachovány poměry počtu závitů.

Správný odpor rezistoru R6 pro popsání případu (zářivka 8 W, Narvá, NDR) je 4,7 Ω a byl zjištěn úvahou, kterou lze aplikovat i pro jiné typy zářivek a měničů. Na základě zjištěné účinnosti a požadovaného výkonu zářivky ( $P_z$ ), tj. zpravidla jmenovitého výkonu, lze spočítat potřebný příkon měniče ( $P_m$ )

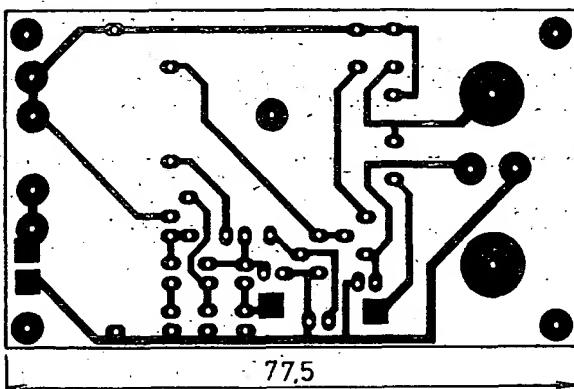
$$P_m = P_z / \eta$$

Potom při napájení jmenovitým napětím ze zdroje, který budeme většinou při provozu měniče používat (např. 12 V z palubní sítě automobilu) použijeme rezistor R6 takového odporu, aby bylo dosaženo potřebného příkonu  $P_m$ . Celkovou funkci měniče nakonec ověříme tak, že budeme měnit napájecí napětí měniče a kontrolovat, v jakém rozsahu napětí zůstává příkon konstantní.

Další část článku je určena těm, kteří si chtějí navrhnutou uvedený měnič pro jiná napětí nebo pro jinou zářivku.

## Návrh měniče

K výpočtu vinutí transformátoru jsou uvedeny zjednodušené vztahy, které byly teoreticky odvozeny a experimentálně



Obr. 4. Deska s plošnými spoji (T112) pro měnič

ověřeny. Nejprve určíme indukčnost primárního vinutí ( $L$ ) ze vztahu

$$L = 0,14U^2/fP,$$

kde  $P$  je požadovaný výkon měniče,  $U$  je rovno napájecímu napětí  $U_B$ , zmenšenému o úbytek na otevřeném tranzistoru. Přibližně lze psát  $U = U_B - (0,6 \text{ až } 1)$ , kmitočet (voli se především podle vlastnosti použitého jádra).

Pro hmotu H22 lze doporučit kmitočet  $f = 1 \text{ až } 8 \text{ kHz}$ . Protože kmitočet závisí na vlastnostech použitého jádra, okamžik zavření tranzistoru T2 je blízký okamžiku přesycení jádra, proto při výpočtu jádra vyjdeme právě z této skutečnosti. Pro dané jádro je třeba znát maximální magnetickou indukci  $B_{\max}$ . Potřebný průřez středního sloupku jádra vypočteme ze vztahu

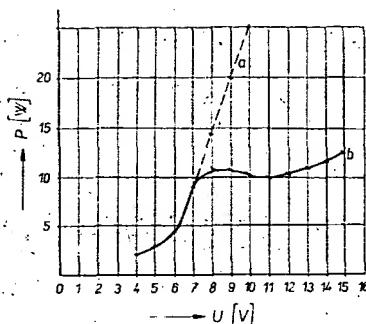
$$S = \frac{0,53U}{nfB_{\max}}$$

Neznáme však ještě počet závitů  $n$ . Ten určíme z indukčnosti  $L$  a konstanty  $A_L$  feritového jádra.

$$n_1 = \frac{L}{A_L \cdot 10^{-9}}$$

Pokud výsledný průřez středního sloupku odpovídá jinému jádru s jinou konstantou  $A_L$ , musíme výpočet opakovat. Nakonec určíme počty závitů ostatních cívek podle vztahů [5].

Obr. 6. Charakteristiky, změřené na vzorku měniče



Pro transformátor použijeme hrníčkové jádro o  $\varnothing 26 \times 16 \text{ mm}$  s  $A_L = 400 \text{ nH/z}^2$ , které má střední sloupek o průřezu  $0,9 \text{ cm}^2$ . Pak

$$n_2 = 0,9n_1/U = (19 \cdot 0,9)/6,4 = 2,67 \doteq 3 \text{ závity},$$

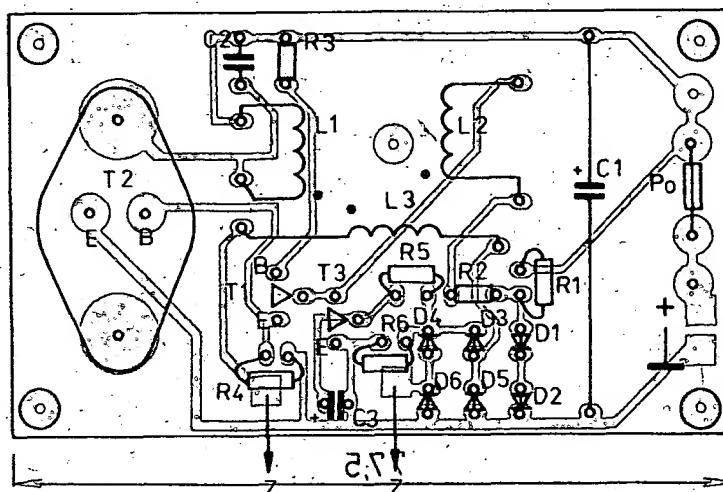
$$n_3 = 2/3(n_1 U_{\text{výst}}/U) = 2/3 \cdot ((19 \cdot 70)/6,4) = 138,5 \doteq 140 \text{ závitů}.$$

### Konstrukce

Celý měnič byl postaven na desce s plošnými spoji podle obr. 4 a 5. Pro tranzistor T2 byl zhotoven chladič o ploše  $34 \text{ cm}^2$ . Na obr. 6 jsou změřené charakteristiky na realizovaném měniči. Pro ilustraci činnosti regulační smyčky byla změřena i charakteristika s odpojenou smyčkou.

### Literatura

- [1] AR A9/1983, str. 330.
- [2] AR B1/1976, str. 4.
- [3] AR-B3/1983, str. 36.
- [4] Myškařík, S.: Moderní zdroje světla. SNTL: Praha 1979.
- [5] Syrovátko, M.: Navrhování napájecích zdrojů pro elektroniku. SNTL: Praha 1977.



Obr. 5. Deska s plošnými spoji osazená součástkami. Na fotografii je dobře vidět i provedení chladiče T2

# NÍZKOFREKVENČNÍ TECHNIKA

## STEREOFONNÍ VÝKONOVÝ ZESILOVAČ

František Andrlík, OK1DLP

**Článek popisuje konstrukci stereofonního výkonového zesilovače včetně ochranných a přídavných obvodů. Zesilovač je řešen jako samostatná jednotka a je buzen signálem z odděleného řídicího zesilovače, který obsahuje veškeré ovládací obvody, nebo ze směšovací jednotky. Popis této zařízení však již není náplní tohoto článku. Zesilovač je rozdělen do několika desek s plošnými spoji, což umožňuje některé doplňky vynechat nebo vyměnit za jiné. Při návrhu konstrukce byl kladen důraz na provozní spolehlivost a dobré chlazení, takže zesilovač lze používat i v poloprofesionálních podmírkách, například v dlouhodobém provozu na diskuotékách apod.**

### Základní technické údaje

**Výstupní výkon:**  $2 \times 85 \text{ W}$  ( $R_z = 4 \Omega$ ),  
 $2 \times 60 \text{ W}$  ( $R_z = 8 \Omega$ ),  
 $2 \times 30 \text{ W}$  ( $R_z = 16 \Omega$ ).

**Vstupní napětí pro plný výkon:** 500 mV.

**Vstupní impedance:** 33 kΩ.

**Odstup cizích nap.:** 80 dB.

**Kmit. charakteristika:**

15 až 50 000 Hz  $\pm 0,5 \text{ dB}$ .

**Rychlosť přeběhu:** 10 V/μs.

**Zkreslení:** nebylo měřeno; vzhledem k údajům literatury, z níž zapojení vychází, by mělo být lepší než 0,1 %.

### Popis činnosti

Schéma zapojení výkonového zesilovače je na obr. 1. Vstupní obvod tvoří diferenciální zesilovač s tranzistory T1 a T2 ve společném pouzdru. Do báze T1 je přes vazební kondenzátor C1 a C3 přiváděn vstupní signál. Do

báze tranzistoru T2 se z výstupu zesilovače přivádí signál záporné zpětné vazby přes napěťový dělič R11 a R8. Střídavé zesílení je rovno poměru těchto odporů.

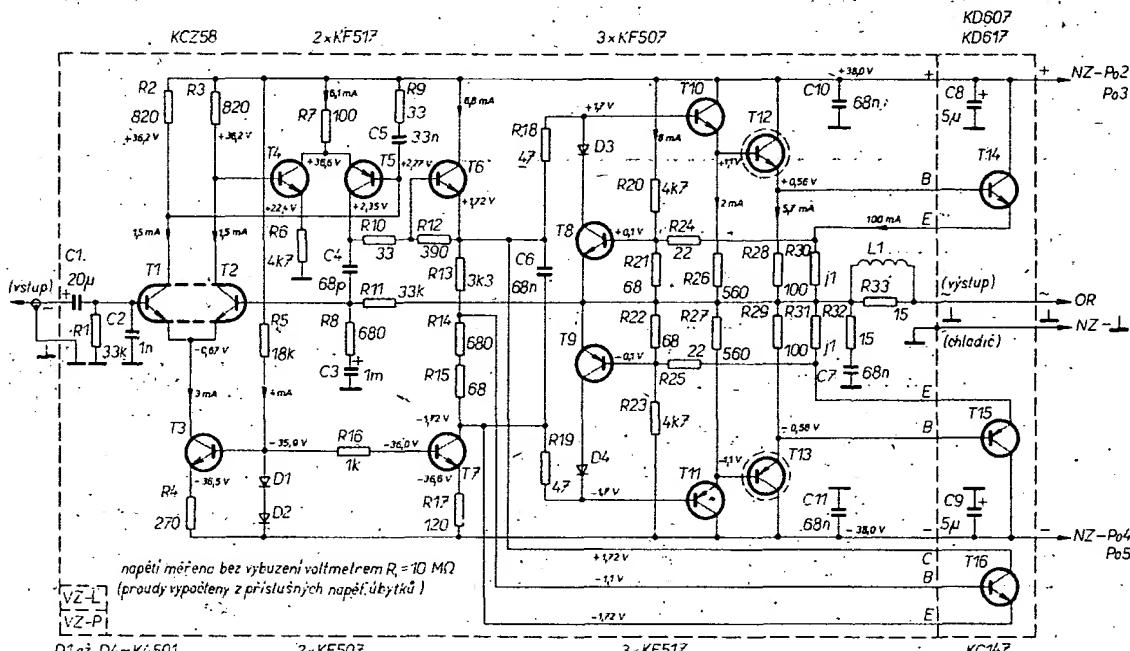
Stejnosměrné zesílení zesilovače je rovno jedné, protože rezistor R8 je od země stejnosměrně oddělen kondenzátorem C3. Kapacita kondenzátorů C1 a C3 ovlivňuje dolní mezní kmitočet zesilovače. Vzhledem k tomu, že vstupní odpor diferenciálního zesilovače je značný, je vstupní odpor celého zesilovače prakticky roven odporu R1.

Kondenzátor C2 spolu s rezistorem R1 nebo R2 (z obr. 5) omezuje přenos vysokých kmitočtů. Společný emitorový odpor vstupní diferenciální dvojice je tvořen zdrojem konstantního proudu s tranzistorem T3, diodami D1 a D2 a rezistory R4 a R5. Rezistor R5 omezuje proud tekoucí oběma diodami. Na odporu R4 závisí konstantní proud  $I_k = 0,7/R4$ , protékající tranzis-

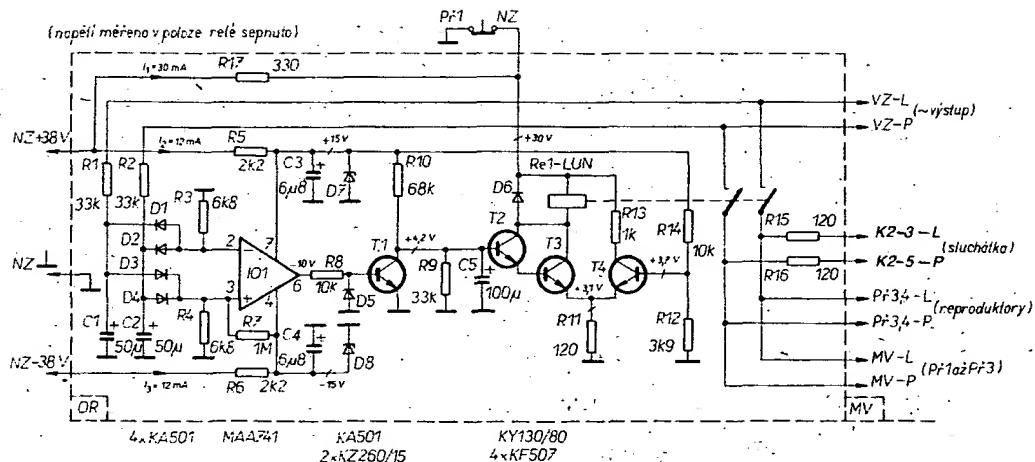
tory T1 a T2. V kolektorech těchto tranzistorů jsou rezistory R2 a R3 a z nich se odebírá signál pro následující diferenciální stupeň s tranzistory T4 a T5.

Společný emitorový odpor této dvojice tvoří R7 a spolu s předpětím bází na něm závisí proud tekoucí těmito tranzistory. V kolektoru T4 je zatěžovací odpor R6 a z kolektoru T5 je odebíráno napětí pro zesilovač osazený tranzistorem T6. Toto napětí se odebírá na rezistoru R12. Kondenzátor C4 koriguje kmitočtovou charakteristiku v oblasti vyšších kmitočtů a tak zajišťuje potřebnou stabilitu zesilovače. V emitoru T6 je obvod tvořící předpětí koncového stupně a dále tranzistor T7, zapojený jako zdroj proudu a tvořící zátěž s velkou impedancí pro tranzistor T6. Proud v této větví je závislý na odporu R17, podobně jako tomu je u T3. Obvod tvořící předpětí koncového stupně se skládá z rezistoru R13 až R15 a z tranzistoru T16, jehož pouzdro je upevněno na chladiči v blízkosti koncových tranzistorů T14 a T15. Otevření tranzistoru T16 závisí na odporu R15 a určuje klidový proud obou koncových tranzistorů. Zvětšování teploty chladiče T16 otevřívá, tím se napětí mezi jeho kolektorem a emitem zmenšuje a koncové tranzistory se tedy přivírají. Při zmenšování teploty je tomu naopak. Tak se udržuje klidový proud koncových tranzistorů na relativně stejné úrovni. Určitou nevhodou tohoto zapojení je však jeho značná tepelná setrvačnost.

Střídavým napětím mezi emitem T6 a kolektorem T7 se budí následující komplementární zesilovač s tranzistory T10 až T15. Vstup koncového

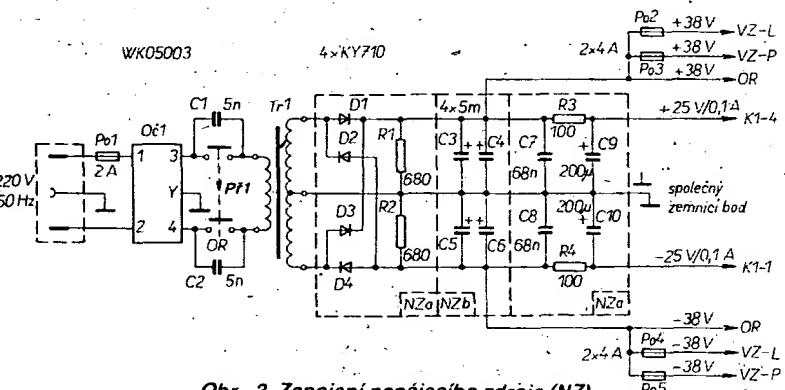


Obr. 1. Zapojení výkonového zesilovače (VZ)

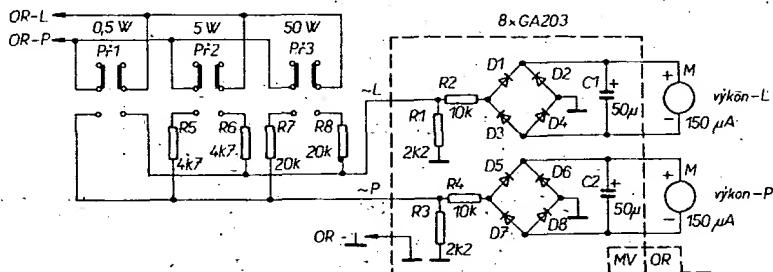


Obr. 2. Zapojení ochrany reproduktorů (OR)

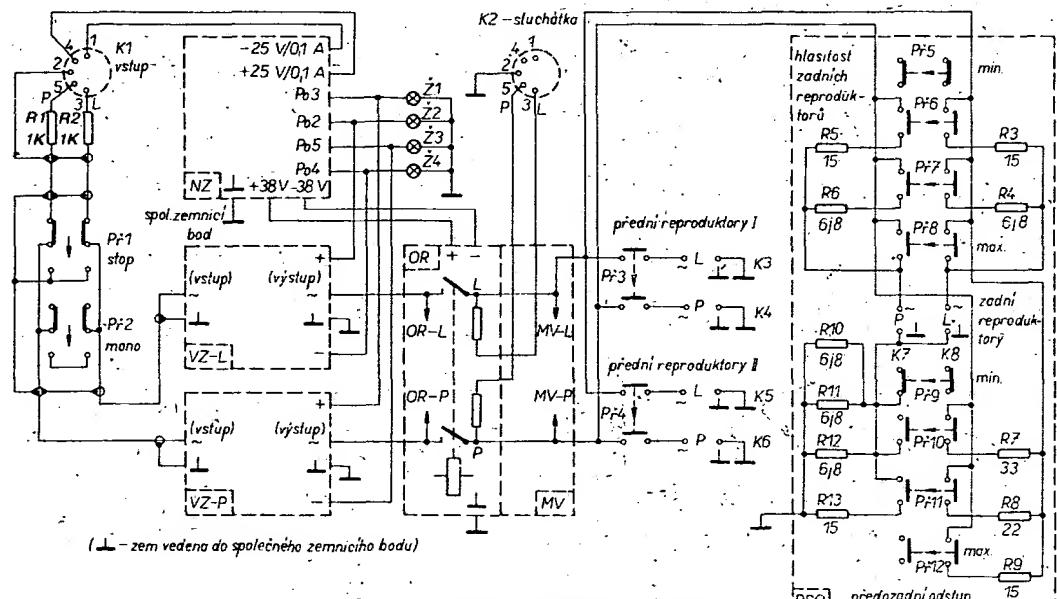
zesilovače je vysokofrekvenčně blokován kondenzátorem C6. Koncový stupeň tvoří tři komplementární dvojice tranzistorů zapojené se společným kolektorem. Tyto stupně zesilují pouze proudově, napěťové zesílení je přibližně rovno jedné. V emitorech těchto tranzistorů jsou rezistory R26 až R31. Emitorové rezistory R30 a R31 slouží jako proudový bočník z něhož se odebírá napětí úměrné proudu, protékajícímu koncovými tranzistory. Při překročení zvoleného maximálního proudu (například v důsledku malého odporu zátěže, zkratu na výstupu anebo přebuzení) se tímto napětím otevří tranzistory proudové ochrany T8 a T9 a ty pak přes diody D3 a D4 zkratují buzení tranzistorů T10 a T11. Proud koncovými tranzistory proto nepřekročí povolenou mez. Pracovní bod tranzistorů proudové ochrany je nastaven diely R20 až R23. Na výstupu zesilovače je zapojen Boucherotův člen R32 a C7, působící jako tlumící prvek při náhýlnostech koncového stupně k nf kmitání. Témuž účelu slouží i rezistory R10, R16, R18, R19, R24 a R25. Napájecí napětí je blokováno kondenzátory C8 až C11.



Obr. 3. Zapojení napájecího zdroje (NZ)



Obr. 4. Zapojení měřicí výkonu (MV)



Obr. 5. Zapojení vnějších spojů (VS)

## ► Obvod ochrany reproduktorů

Schéma zapojení tohoto obvodu je na obr. 2. Obvod slouží k odpojení reproduktorů od výkonového zesilovače v případě, že se na výstupu objeví větší stejnosměrné napětí než 1 V a to v libovolné polaritě vůči zemi. Tato situace nastává například při zapnutí i vypnutí zesilovače v důsledku neučálených napěťových poměrů v zesilovači. Uvedený stav může být též důsledkem přerušení některé pojistky v napájecím zdroji nebo při poruše zesilovače.

Při zapnutí je na výstupu IO1 záporné napětí a tranzistor T1 je uzavřen. Kondenzátor C5 se nabíjí přes rezistor R10 a v okamžiku, kdy toto napětí překročí napětí na bázi tranzistoru T4, otevřou se tranzistory T2 a T3 a relé Re1 připojí reproduktory k výstupu zesilovače. Doba zpoždění je asi 5 sekund. Touto prodlevou se zabrání lupnutí po zapnutí zesilovače.

Jestliže se na výstupu zesilovače objeví stejnosměrné napětí libovolné polarity, které je vyšší než 1 V, komparátor IO1 se překlopí a na jeho výstupu se objeví kladné napětí, které otevře

tranzistor T1. Tranzistory T2 a T3 se uzavřou a relé odpojí reproduktory od výstupu. Vráti-li se toto napětí opět k nule, relé s daným zpožděním se ponejde.

Střídavé nízkofrekvenční napětí je filtrováno členy R1, C1 a R2, C2. Přes diody D1 až D4 se vede stejnosměrné napětí na příslušné vstupy komparátoru. Rezistory R3 a R4 tyto vstupní obvody uzavírají na zem. Rezistorom R7 je komparátor nastaven tak, aby jeho výstup byl v klidu v záporné polaritě. Napájení komparátoru je stabilizováno Zenerovými diodami D7 a D8 s rezistory R5 a R6 a blokováno kondenzátory C3 a C4. Rezistor R8 omezuje proud báze T1. Dioda D5 chrání přechod báze-emitor tranzistoru před proražením napětím záporné polarity. Rezistory R9 a R10 určují společně s kapacitou kondenzátoru C5 nabíjecí časovou konstantu obvodu. Rezistory R12 a R14 tvoří napěťový dělič, který určuje okamžik překlopení diferenciálního obvodu T2 až T4.

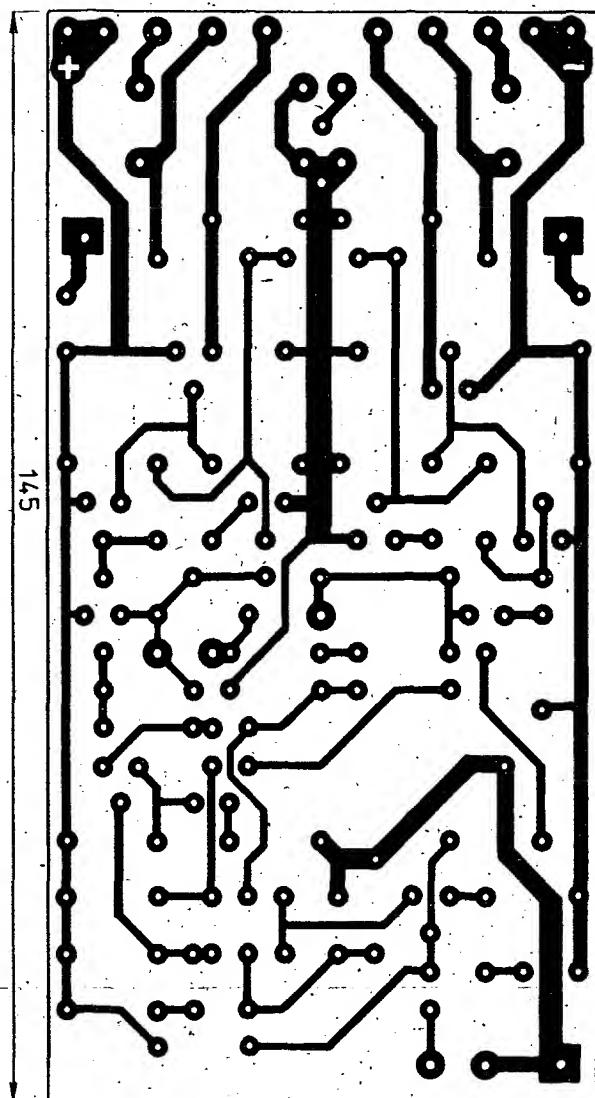
Společný emitorový rezistor tvoří R11. Zátěží v kolektoru T3 je relé Re1 a v kolektoru T4 je zátěží rezistor R13, který má přibližně stejný odpor jako

vinutí relé. Dioda D6 chrání tranzistor před indukovaným napětím opačné polarity, vznikajícím při vypnutí obvodu relé. Tato část je napájena nestabilizovaným napětím přes rezistor R17. Po vypnutí zesilovače zkratuje kontakt síťového spínače napájení této části na zem a relé okamžitě odpadne. Rezistor R17 pak zabraňuje přímému zkratu ještě nabitého kondenzátoru kladné větve napájecího zdroje. Za rozpojovacími kontakty relé jsou pak připojeny reproduktory, měřič výkonu a přes tranzistory R15 a R16 sluchátka.

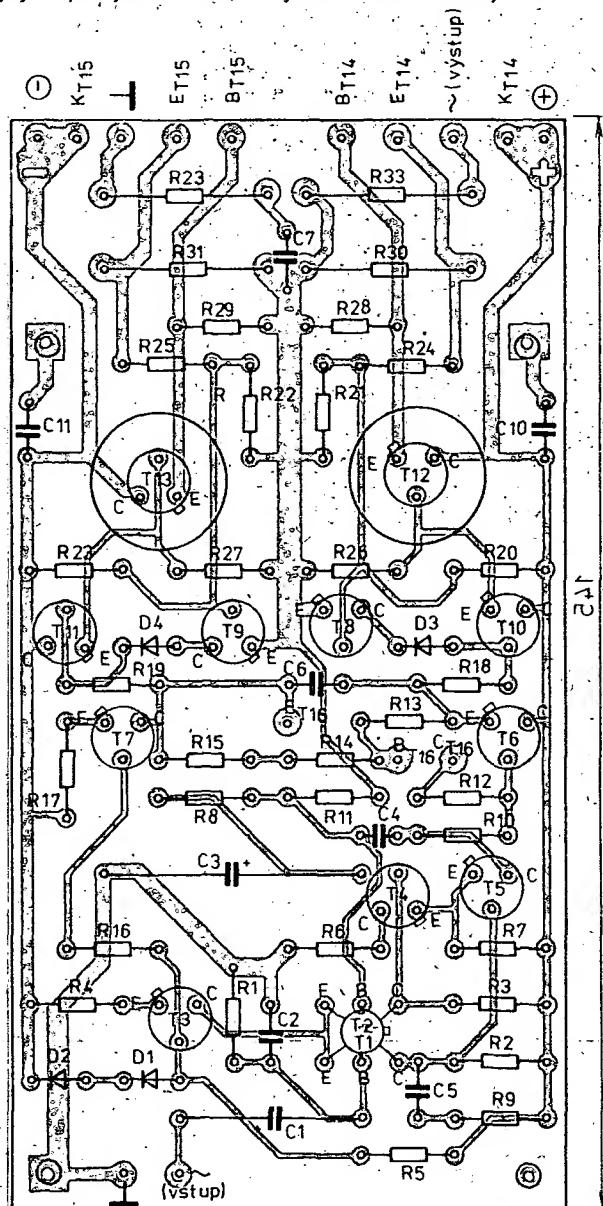
## Napájecí zdroj

Schéma zapojení napájecího zdroje je na obr. 3. Zesilovač je napájen symetrickým napětím  $\pm 30$  až  $\pm 40$  V. Toto napětí je získáváno dvoucestným usměrněním diodami D1 až D4 a vyhlazeno kondenzátory C3 až C6. Rezistory R1 a R2 tyto kondenzátory po vypnutí přístroje vybíjejí. Kondenzátory C7 a C8 vysokofrekvenčně blokuji napájecí napětí.

Napájení korekčního předzesilovače lze vyvést z téhož zdroje. Slouží



Obr. 6. Deska s plošnými spoji výkonového zesilovače (VZ) T113

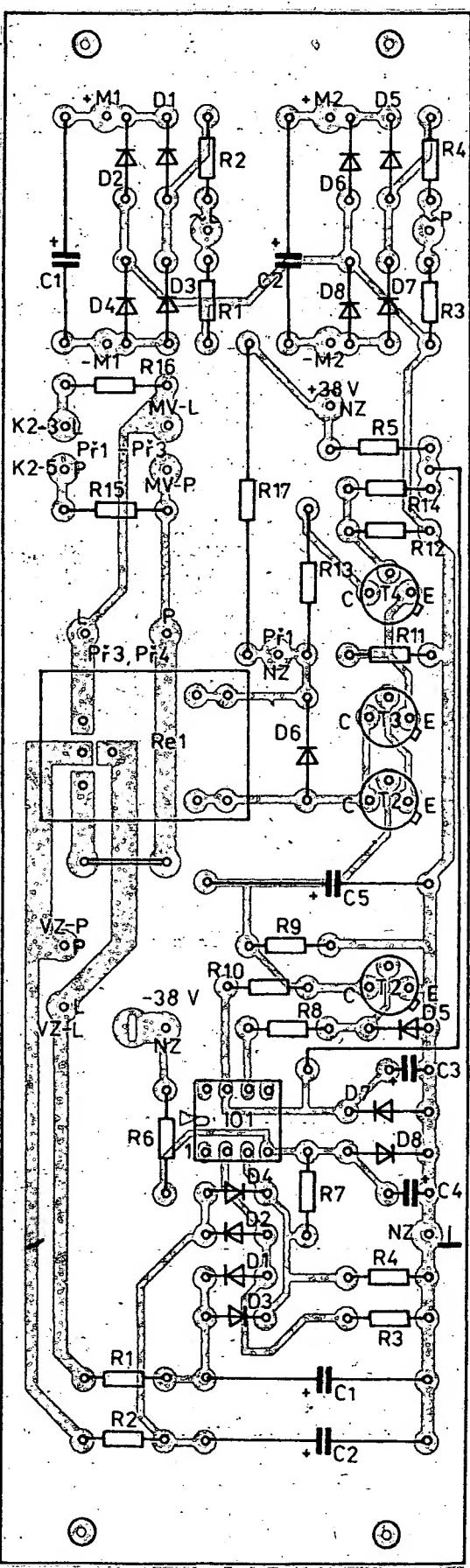
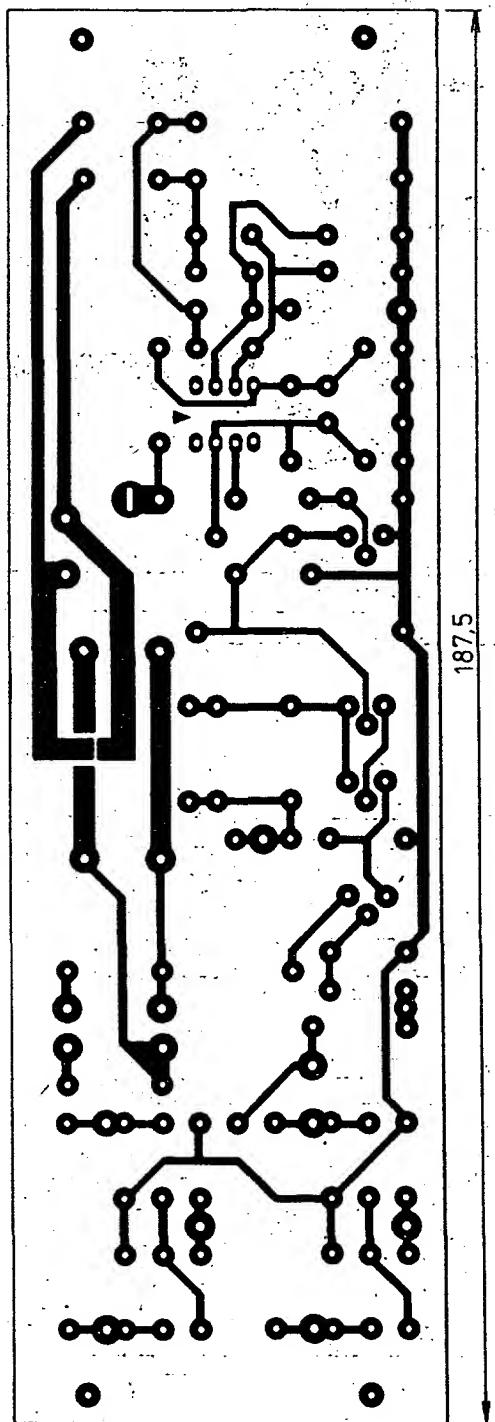


k tomu filtry R3, C9 a R4, C10. Toto napětí je přivedeno na dutinky vstupního konektoru. Každý výkonový zesilovač je napájen samostatně přes pojistky Po2 až Po5. Pomocné obvody jsou napájeny bez jištění. Společný zemníci bod celého zesilovače je v místě zemnění kondenzátorů C3 až C6. Síťový transformátor 200 VA má primární vinutí 220 V a sekundární vinutí 2 × 30 V při sekundárním proudu do 4 A. Síťový spínač S1 je odrušen kondenzátory C1 a C2. V síťovém přívodu je zařazena pojistka Po1 a odrušovací člen WK 050 03.

## Měříč výstupního výkonu

Měření výstupního výkonu je spíše otázkou efektu, než praktické potřeby. Schéma zapojení je na obr. 4. Výstupní nf napětí je vedeno na přepínač rozsahů Př1 až Př3, přičemž rezis-

tory R5 až R8 společně s R1 a R3 tvoří jeho napěťové děliče. Napětí je pak usměrněno diodami D1 až D8 a filtrováno kondenzátory C1 a C2. Rezistory R2 a R4 je nastavena citlivost na nejnižším rozsahu. Kapacita kondenzátorů, vnitřní odpory měřidel, jejich



Obr. 7. Deska s plošnými spoji ochrany reproduktorů a měřiče výkonu (OR, MV) T114

► mechanická časová konstanta a odpor rezistorů R2 a R4 určují rychlosť pohybu ručky měřidla.

### Vnější spoje zesilovače

Schéma vnějších spojů je na obr. 5. Signál z korekčního předzesilovače je přiveden na vstupní konektor K1. Z konektoru je veden přes rezistor R1 a R2 na přepínač Př1, kterým lze vstup zesilovače uzemnit. Přepínač Př2 spíná oba kanály paralelně při monofonním provozu. Rezistory R1 a R2 (kromě funkce uvedené v popisu zesilovače) zabraňují zkratu na výstupu předzesilovače při zapnutí Př1 nebo Př2.

Z přepínače Př2 jde signál na vstupy výkonových zesilovačů. Ke spojení vstupů s konektorem K1 je použit stíněný vodič. Výstupy zesilovačů jsou vedeny na obvod ochrany reproduktoru a dále na měřic výstupního výkonu. Signál pro reproduktory je veden na svorky K3 až K6 přes Př3 a Př4. Ty slouží k odpojení reproduktoru při poslechu na sluchátka případně pro volbu jiného páru reproduktoru.

V zesilovači je vestavěn doplněk pro pseudokvadrofonní reprodukci podle literatury [7]. Vzájemně se vybavujícími přepínači Př5 až Př8 zvolíme vhodnou hlasitost zadních reproduktoru, přepínači Př9 až Př12, které se rovněž navzájem vybavují, pak velikost pseudokvadrofonního efektu (předozadní odstup). Výstup zadních reproduktorů je na svorkách K7 a K8. Nutno připomenout, že reproduktory

musí být shodně fázovány. Chceme-li poslouchat pouze stereofonně, musí být přepínač P5 a Př9 v sepnutém stavu.

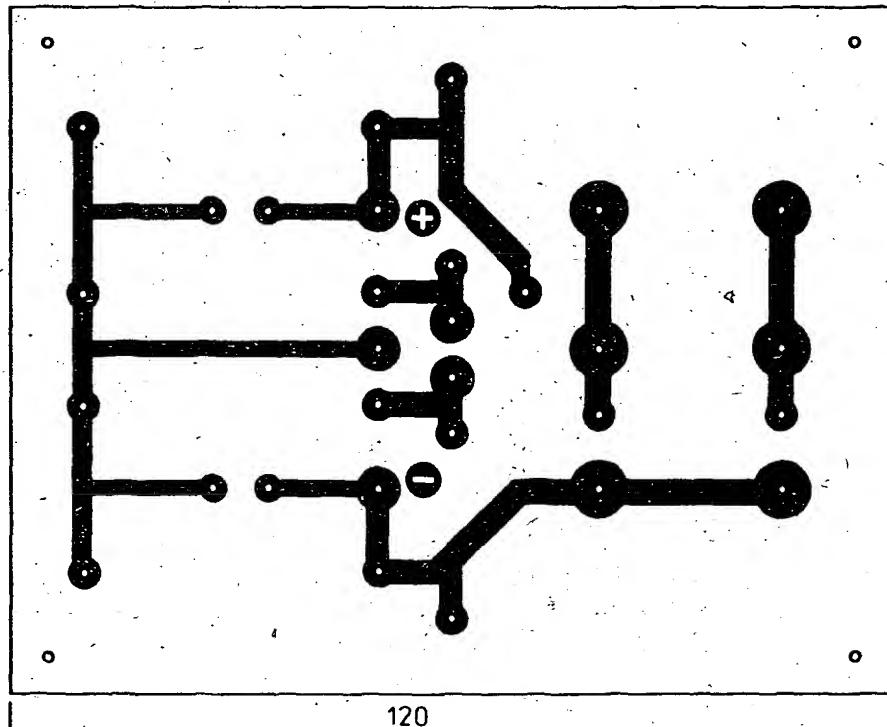
Zárovky Ž1 až Ž4 osvětlují stupnice měřic výkonu. Zároveň indikují zapnutí zesilovače a případné přerušení pojistky v napájecím zdroji.

### Konstrukční údaje

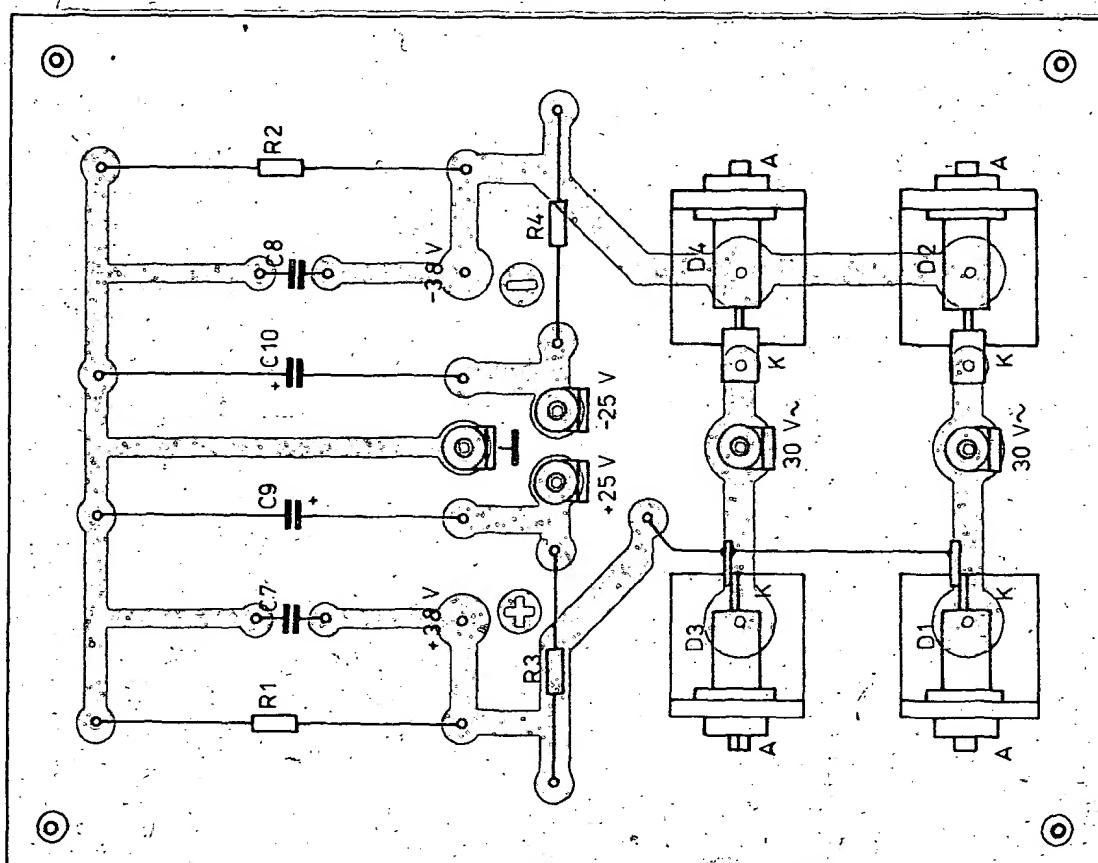
Zesilovač je postaven na deskách s plošnými spoji (obr. 6 až 10). Otvory

pro vývody součástek označené malou tečkou mají průměr 1 mm, otvory označené velkou tečkou průměr 1,5 mm. Při osazování součástek nesmíme zapomenout na drátové propojky. Rezistory 0,1 Ω vinneme pájitelným odpovídajícím drátem o průměru 0,5 až 0,8 mm na tělese rezistoru typu MLT-2, případně MLT-1. Konec očistíme, zahneme kolem vývodu rezistoru blízko čepičky a připájíme.

Podobně vytvoříme indukčnost L1 (drátem CuL Ø 0,8 mm na rezistoru R33). Tranzistory T12 a T13 mají chla-



Obr. 8. Deska s plošnými spoji napájecího zdroje (NZA) T115.



dicí křidélka. Sestavený výkonový zesilovač tvoří samostatný modul, jehož mechanické provedení je patrné z obr. 11. Deska s plošnými spoji zesilovače je připevněna na základní desku ohnutou do tvaru širokého U (hliníkový plech tloušťky 3 mm) za použití čtyř distančních sloupek (Ø 6 mm, délka 8 mm, závit M3).

Na základní desce jsou upevněny izolované výkonové tranzistory T14 a T15 a tranzistor ve funkci teplotního čidla T16. Výkonové tranzistory jsou izolovány silicovými podložkami

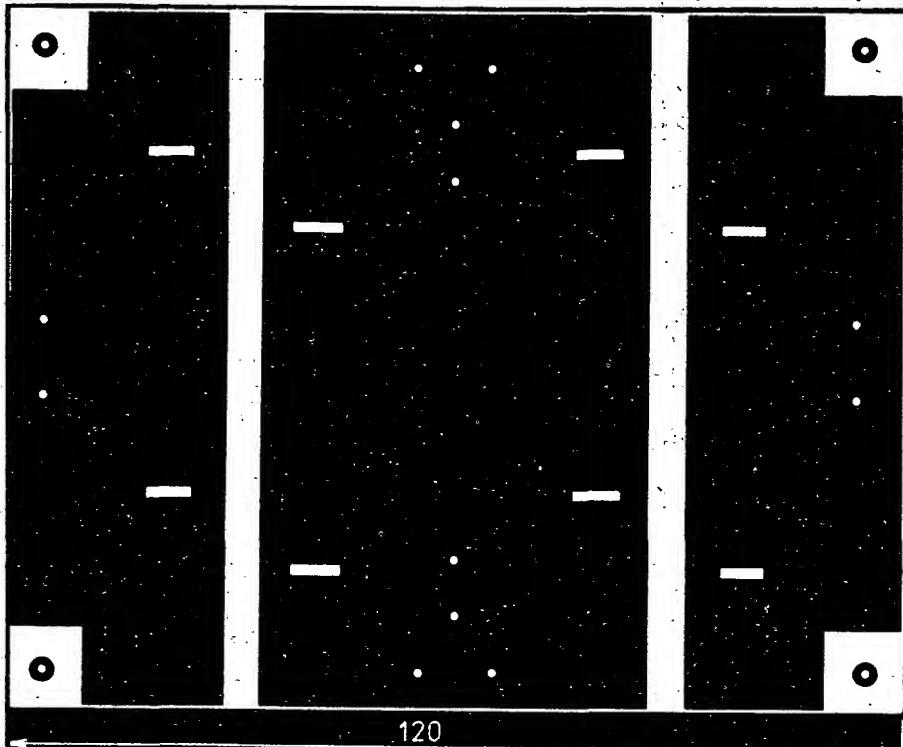
(tloušťky 0,1 mm) a šrouby M3 mají izolační průchody. Pod matice jsou připevněna pájecí očka. Tranzistor T16 je k desce přitisknut pomocí izolačního pásku ze sklotextitu. Pro zlepšení tepelného kontaktu potřebme před montáží všechny styčné plochy silikonovou vazelinou.

Základní deska je pěti šrouby připevněna k chladiči z hřebenového hliníkového profilu šířky 152 mm (tento profil lze zakoupit např. v pražské prodejně Hutník v Růžové ulici). Délka celého chladiče je 150 mm. Styčná

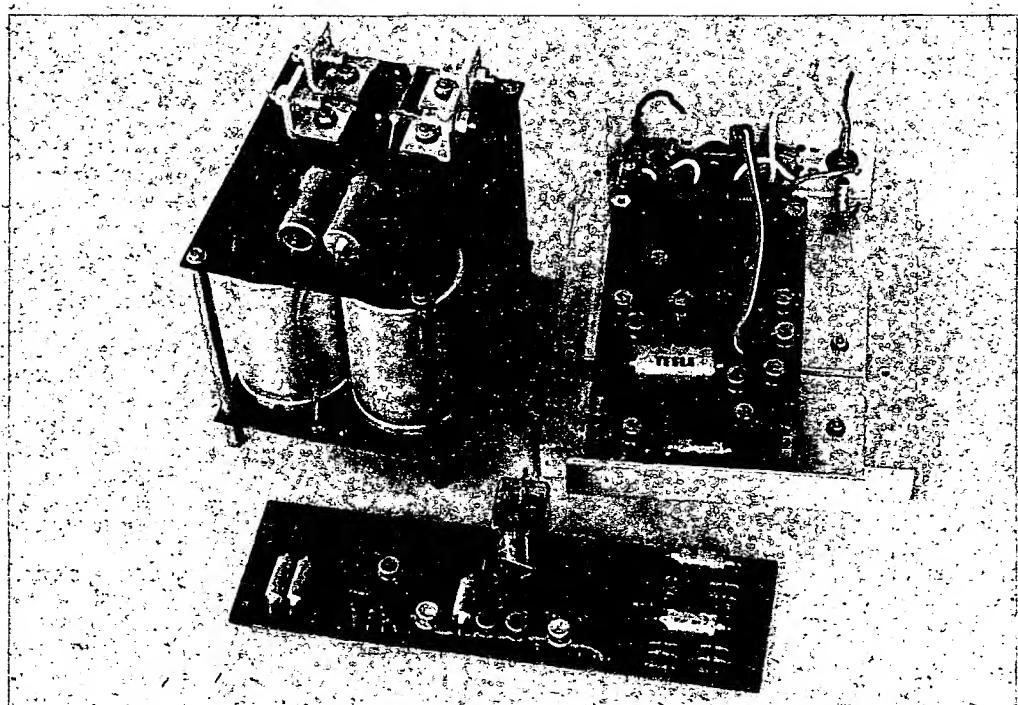
plocha je rovněž potřena silikonovou vazelinou. Pod šrouby v blízkosti koncových tranzistorů jsou připevněna pájecí očka. Na očko u T15 je připájen zemní vývod desky a kladný vývod tantalového kondenzátoru C9. Na druhé očko pak záporný vývod C8. Druhé konce kondenzátorů připájíme na pájecí očka v kolektorech. Je nutno použít tantalové kondenzátory, jinak má zesilovač sklon k kmitání.

Deska s plošnými spoji je zakryta stínícím krytem tvaru U (hliníkový plech tloušťky 2 mm). Kryt je připevněn čtyřmi distančními sloupkami o průměru 6 mm, délky 22,5 mm se závitem M3. Stínici kryt nedosedá na chladič, aby neodváděl teplo nad součástky. Sálání tepla z chladiče směrem k desce s plošnými spoji a dovnitř skříně zamezíme tepelnou izolaci např. z nového polystyrenu (150 x 105 x 8 mm) vloženou mezi desku s plošnými spoji a základní desku. Napájecí napětí modulu zesilovače je připojeno na pájecí očka v kolektorech, zem vede po kostře skříně.

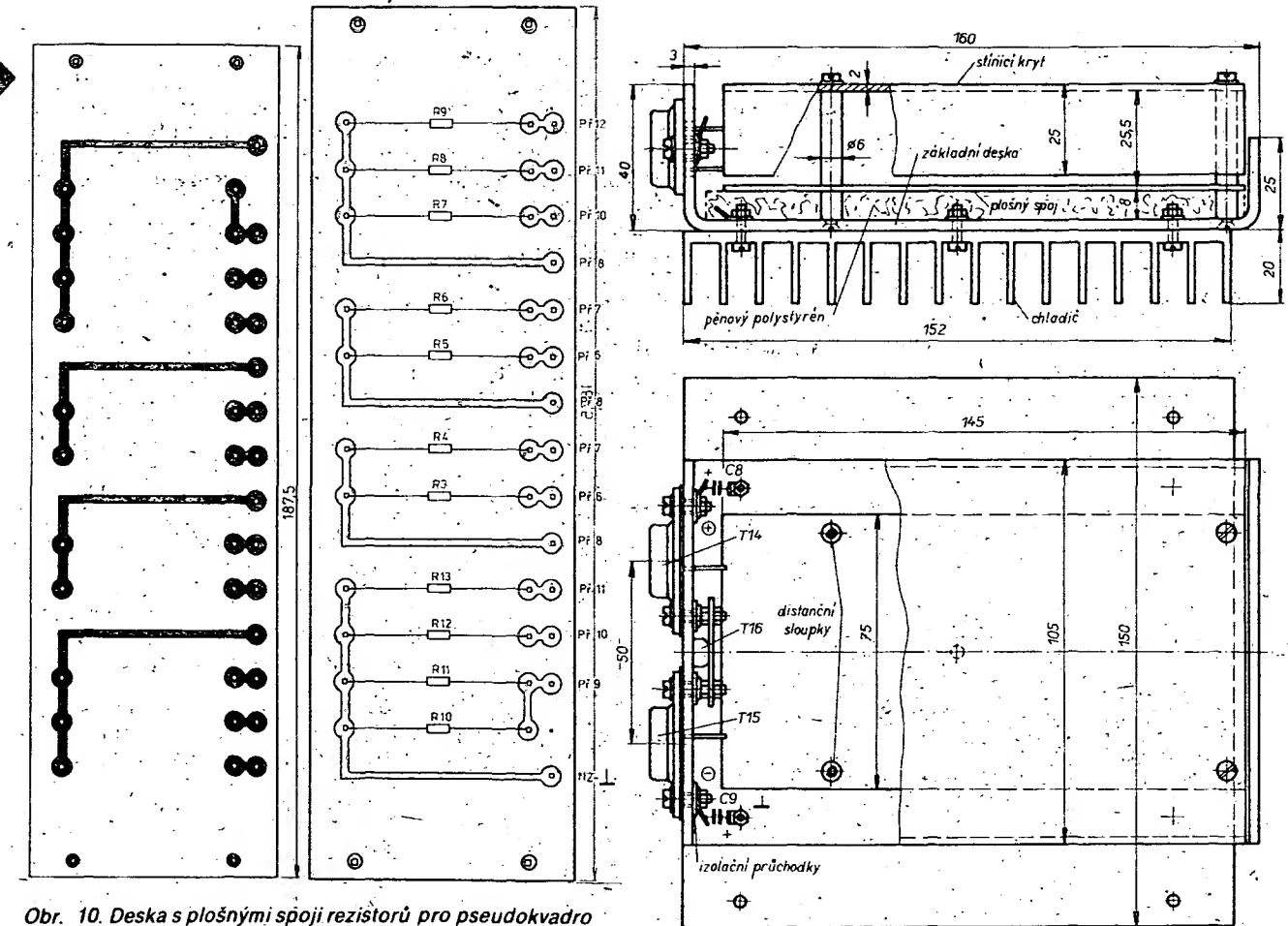
Desky s plošnými spoji napájecího zdroje jsou upěvňeny nad sebou, přičemž část označená na obrázku jako NZa je nahore. K upevnění slouží čtyři distanční sloupky o průměru 6 mm, délky 10 mm se závitem M3. Dva prostřední sloupky tvoří elektrický spoj mezi zemí zdroje a kostrou, proto musíme dbát na co nejmenší přechodový odpor. Diody D1 až D4 jsou připevněny na desku NZa úhelníky sloužícími zároveň jako chladič. Vý-



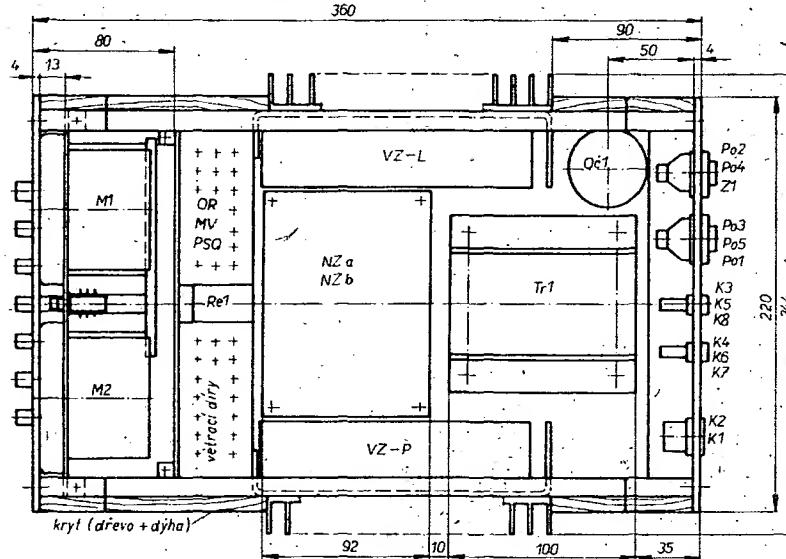
Obr. 9. Deska s plošnými spoji napájecího zdroje (NZb) T116



Uspořádání zdroje v zesilovači



Obr. 10. Deska s plošnými spoji rezistorů pro pseudokvadro (PSQ) T117



Obr. 12. Celková sestava výkonového zesilovače

vody obou desek jsou opatřeny pájecími očky.

Osazení desek označených na obrázcích OR, MV a PSQ je bez jakýchkoli neobvyklosti. Na obr. 12 vidíme celý zesiňovač při pohledu shora bez krytu. Kryt je překližkový, dýhovaný, nebo polepený koženkou. Boky jsou dělené na dva díly, mezi kterými prochází chladič. Kryt je připevněn čtyřmi šrouby ke spodním distančním tyčím. Skříň je sestavena z předního a zadního panelu (duralový plech o tloušťce 3,5 mm). Panely jsou v rozích spojeny čtyřmi distančními tyčkami (dural 10 x 10 mm). Na tyčky jsou na bocích

skříňě upevněny moduly výkonových zesilovačů. Na spodní tyčky je upevněno pomocné dno (duralový plech tloušťky 2,5 mm), nesoucí transformátor a jednotku napájecího zdroje. Spodek skříňě je zakryt duralovým plechem tloušťky 1,5 mm s vyvrťanými otvory pro chlazení.

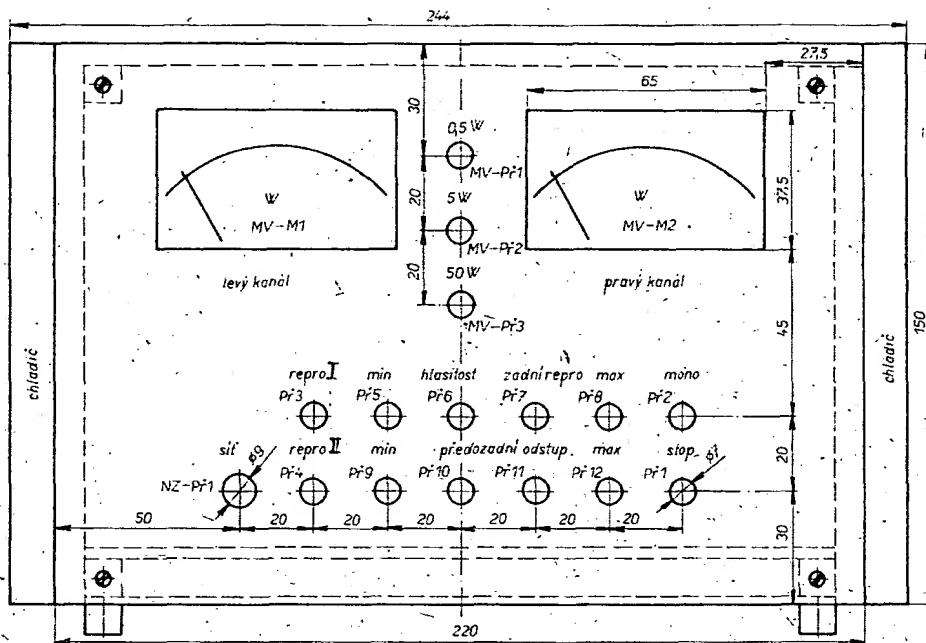
Spodní kryt je přišroubován čtyřmi nožkami, které musí být vysoké alespoň 8 mm, aby bylo zajištěno dobré chlazení zesilovače. Měřidla a přepínače jsou na pomocném panelu (duralový plech tloušťky 1,5 mm), přišroubovaném na svislých tyčkách

Obr. 11. Mechanické provedení modulu výkonového zesilovače

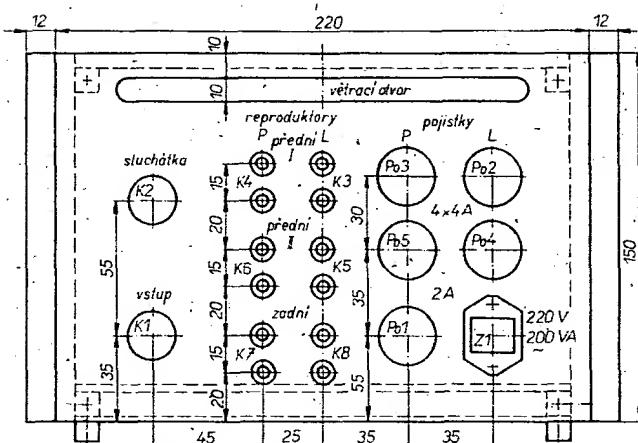
v bocích. Shodně jsou upevněny desky PZQ, OR a MV.

Pohled na přední a zadní panel je na obr. 13 a 14, kde je vidět rozmístění ovládacích prvků, pojistkových pouzder a konektorů. Tato konstrukce je výhodná z hlediska mechanické pevnosti, stínění, dobrého chlazení a krátkých spojů k výkonovým tranzistorům, což zajišťuje dobrý odstup rušivých signálů i dobrou stabilitu. Nesmíme zapomínat, že účinnost zesilovače jako celku je asi 50 %, takže stejná část výkonu, kterou využíváme pro reproduktory, se proměňuje v zesilovači v teplo. V navržené konstrukci se téplota chladiče v blízkosti koncových tranzistorů ani při trvalém výkonu  $2 \times 60$  W nezvýšila nad  $70^{\circ}\text{C}$ .

Jako výkonové tranzistory použijeme takové, které snesou napětí mezi kolektorem a emitorem nejméně 60 V (nutno měřit). Vstup s výhodou osadíme dvojicí ve společném pouzdře. Vyhoví všechny typy z katalogu TESLA. Ostatní tranzistory typu KF lze nahradit všemi typy řady KF500, případě KFY, také BC211, BC213 apod. pokud to jejich změřené závěrné napětí dovolí. Komplementární dvojice se vyrábí pouze v této výkonové řadě. Pokud vyhoví závěrným napětím, lze použít typy KD605/615, KD616/616. Budič a koncový tranzistor bude patrně možno nahradit i darlingtonovou dvojicí komplementárních tranzistorů KD366/367. V tako-



Obr. 13. Přední panel zesilovače



Obr. 14. Zadní panel zesilovače

vém případě je vhodné vybrat tranzistory s přibližně shodným stejnosměrným zesilovacím činitelem do páru. Měříme při kolektorovém proudu 5 mA (T10 a T11), při proudu 10 mA (T12 a T13), při proudech 0,2 a 2 A (T14 a T15) a 5 mA (T4 a T5). Zesílení by se nemělo lišit o více než asi 30 %. Pokud by byl rozdíl větší, zhoršilo by se pouze zkreslení, které i tak by spolehlivě bylo pod mezi poznatelnosti.

Diody mohou být jakékoli křemíkové typu KA. Rezistory jsou sice předepsány metalizované, mohou však být použity jakékoli, pokud vyhoví rozměry a zatížení. Kondenzátory musí snést napětí 40 V, blokovací musí mít malou indukčnost (jsou proto vhodné keramické nebo tantalové). Vazební kondenzátory jsou běžné elektrolytické typy. Do obvodu ochrany reproduktoru lze použít křemíkové tranzistory se závěrným napětím výším než 40 V a jakýkoli operační zesilovač s příslušnými obvody pro kmitočtovou kompenzaci. Relé je typu LUN.

prestože jeho kontakty jsou při plných výkonech poněkud proudově přetíženy. Jiné malé relé nebývá dostupné. V měříci výkonu lze použít měřidla 100 až 200  $\mu$ A, diody jsou germaniové detekční. Přepínače jsem použil Isostat. Pro výstupní obvody, kde tečou velké proudy, jsem použil síťové provedení. Z téhož důvodu jsou namísto reproduktových konektorů použity svorky.

### Uvedení do provozu

Začínáme napájecím zdrojem. Nejprve zapojíme síťový obvod včetně primáru síťového transformátoru. Sekundár je zatím odpojen. Zkontrolujeme odebíraný proud naprázdno (asi 80 mA). Napětí na sekundáru by mělo být asi  $2 \times 30$  V. Pak připojíme obě desky napájecího zdroje prozatím bez pojistek. Na nezatíženém zdroji bychom měli naměřit stejnosměrné napětí  $\pm 40$  V. Při zatížení odporem

100  $\Omega$ , což odpovídá proudu přes 3 A, bychom měli naměřit výstupní napětí ještě nejméně 30 V. Na výstupním napětí při plném zatížení závisí pouze výstupní výkon, který je zesilovač schopen odevzdat.

Než připojíme výkonové zesilovače je třeba připomenout, že vodiče, kterými procházejí velké proudy (od zdroje, zemní i výstupní) by měly mít průřez minimálně 1,5 mm<sup>2</sup> (zemní i více). Protože zemní přívody k výkonovým zesilovačům vedou kostrou skříně, je nutno též zkontrolovat dobrý elektrický kontakt šroubových spojů.

Před připojením zesilovačů k napětí zkratujeme vstup a vložíme pojistky na proud asi 0,2 A. Na výstup připojíme stejnosměrný osciloskop nebo nf milivoltmetr a stejnosměrný voltmetr. Po zapnutí přístroje by měl být klidový odběr asi 30 až 100 mA a na výstupu by se neměla objevit stejnosměrná složka větší než  $\pm 30$  mV. Pokud by tomu tak nebylo, museli bychom pátrat po závadě.

Výhodnější je ožívat zesilovače samostatně a napájet je z vnějšího zdroje s proudovou ochranou. Změnou rezistoru R15 nyní nastavíme klidový proud na 80 až 120 mA. Odpor R15 by neměl přesáhnout rozmezí 47 až 120  $\Omega$ . Klidový proud se po zapnutí mírně zvětšuje, proto je třeba počkat až se ustálí. Pak zkontrolujeme napětí a proudu a porovnáme je s údaji v obr. 1. Neměly by se lišit o více než asi 30 %.

Nyní připojíme na výstup odporovou zátěž 8  $\Omega$ /50 W, složenou z rezistorů tak, aby snesly toto zatížení. Pojistky 0,2 A nahradíme pojistkami 4 A a na vstup jednoho kanálu připojíme nf generátor. Při kmitočtu asi 1 kHz zvětšujeme jeho výstupní napětí až asi na 500 mV a pozorujeme tvar

► sinusovky na osciloskopu. Při výstupním napětí asi 18 V (podle napájecího napětí) by se měla sinusovka začít symetricky omezovat. Shodným způsobem zkонтrolujeme i druhý kanál.

Pokud jsme shledali vše v pořádku můžeme začít dlouhodobou zkoušku při plném výkonu, případně změřit ostatní parametry zesilovače podle dostupného přístrojového vybavení. Vlastnosti i stabilitu zesilovače zkонтrolujeme výhodně napětím pravoúhlého průběhu. Zesilovač by měl tento signál přenášet bez základního značného zaoblení hran až do kmitočtu 10 kHz. Kmitočtovou charakteristiku v oblasti vyšších kmitočtů lze kompenzovat kondenzátorem C4. Postupujeme tak, že na místo C4 zapojíme trimr 60 pF. Při zmenšování jeho kapacity se na náběžných hranách začnou objevovat překmity. Zvětšíme kapacitu natolik, až překmity zmizí a signál je pravoúhlý. Trimr pak změříme a nahradíme odpovídajícím pevným kondenzátorem. Kapacita tohoto pevného kondenzátoru může být o málo větší, abychom měli jistotu o stabilitě zesilovače. Jinak předepsaná kapacita 68 pF vyhovuje s velkou rezervou.

Pokud oba zesilovače vydržely zatěžkávací zkoušky, připojíme vstupy a výstupy k doplňkovým obvodům. Ozivení obvodu ochrany reproduktérů spočívá pouze v kontrole činnosti a změření stejnosměrných napětí a proudů. Údaje pro kontrolu nalezneme v obr. 2. Po připojení napájecího napětí přitáhne relé se zpožděním asi 6 sekund. Na vstup ochrany připojíme napětí z regulovatelného zdroje. Zvýšujeme-li napětí od nuly, mělo by relé odpadnout asi při 1 V. Po odpojení tohoto napětí by opět asi po 6 sekundách mělo přitáhnout. To musí platit pro obě polarity připojeného napětí vůči zemi.

Měří výkonu pouze ocejchujeme pro všechny tři rozsahy, přičemž začnáme nejnižším. Na vstup přivedeme střídavé napětí odpovídající požadovanému výkonu ( $U = \sqrt{VR}$ ). Cítilost měřidla nastavíme pomocí rezistorů R2 a R4. Pro různé výkony pak ocejchujeme stupnice obou měřidel. Je zhruba stejná pro všechny tři rozsahy a platí jen pro daný zatěžovací odpor.

## Závěr

Cílem tohoto článku byla konstrukce stereofonního výkonového zesilovače, která není příliš náročná na stavbu, použité součástky i přístrojové vybavení a je snadno reprodukovatelná. Popis je tentokrát podrobnější, protože lze předpokládat, že se do stavby mohou pustit i začínající pracovníci, kteří tolik zkušenosti dosud nemají. Mechanické provedení není nutno kopírovat, je to pouhé doporučení. Každý má jiné požadavky i jiné materiálové možnosti.

Jako předzesilovač jsem použil zapojení se zahraničními operačními

zesilovači. Vestavěl jsem jej do skříně stejných půdorysných rozměrů, avšak asi jen třetinové výšky. Tuto skříňku jsem umístil na popsaný zesilovač, takže vznikla jakási „minivěž“. Namísto měřidel jsem použil dvě řady se svítivými diodami, jak vyplývá i z obrázků na titulní straně. Podobná zapojení již byla mnohokrát uveřejněna v AR, proto se o tomto provedení blíže nezmínuji.

## Literatura

- [1] Šušurin, B.: Usilitel možnosti, Radio 11/80.
- [2] Korněv, P.: Vysokokážcvennyj usilitel možnosti, Radio 4/83.
- [3] TOPAMP Vorverstärker, Elektor 11/79.
- [4] Zelený, P.; Očásek, L.: Dynamická zkreslení SID/TIM, AR A2/81, AR A3/81.
- [5] Janda, V.: Přechodová intermodulační zkreslení v nf zesilovačích, ST 10/79.
- [6] Brunnhofer, V.; Kryška, L.; Zuska, J.: Měří přechodového intermodulační zkreslení, AR B5/80.
- [7] Kellner, P.: Pseudokvadiofonní reproduktorová matici, AR B3/76.

## Seznam součástek

### Výkonový zesilovač

| Rezistory (MLT-0,25) |                  |
|----------------------|------------------|
| R1, R11              | 33 kΩ            |
| R2, R3               | 820 Ω            |
| R4                   | 270 Ω            |
| R5                   | 18 kΩ, MLT-0,5   |
| R6                   | 4,7 kΩ, MLT-0,5  |
| R7                   | 100 Ω            |
| R8                   | 680 Ω            |
| R9, R10              | 33 Ω             |
| R12                  | 390 Ω            |
| R13                  | 3,3 kΩ           |
| R14                  | 680 Ω            |
| R15                  | 47 až 120 Ω      |
| R16                  | 1 kΩ             |
| R17                  | 120 Ω            |
| R18, R19             | 47 Ω             |
| R20, R23             | 4,7 kΩ, MLT-0,5  |
| R21, R22             | 68 Ω             |
| R24, R25             | 22 Ω             |
| R26, R27             | 560 Ω, MLT-0,5   |
| R28, R29             | 100 Ω, MLT-0,5   |
| R30, R31             | 0,1 Ω (viz text) |
| R32, R33             | 15 Ω, MLT-2      |

### Kondenzátory

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| C1           | 20 μF, TE 986   |
| C2           | 1 nF, TK 794    |
| C3           | 1000 μF, TE 982 |
| C4           | 68 pF, TK 754   |
| C5           | 33 nF, TK 764   |
| C6, C7, C10, |                 |
| C11          | 68 nF, TK 764   |
| C8, C9       | 5 μF, TE 156    |

### Cívky

|     |  |
|-----|--|
| L 1 | 9 záv./Ø 0,8 mm CuL<br>navinuto na R33 |
|-----|--|

### Polovodičové součástky

|                 |       |
|-----------------|-------|
| T1, T2          | KCZ58 |
| T3, T6, T7, T8, |       |
| T10, T12        | KF507 |
| T4, T5, T9,     |       |
| T11, T13        | KF517 |
| T14             | KD607 |

|          |       |
|----------|-------|
| T15      | KD617 |
| T16      | KC147 |
| D1 až D4 | KA501 |

## Ochrana reproduktoru

| Rezistory (MLT-0,25) |                 |
|----------------------|-----------------|
| R1, R2, R9           | 33 kΩ           |
| R3, R4               | 6,8 kΩ          |
| R5, R6               | 2,2 kΩ, MLT-0,5 |
| R7                   | 1 MΩ            |
| R8                   | 10 kΩ           |
| R10                  | 68 kΩ           |
| R11                  | 120 Ω           |
| R12                  | 3,9 kΩ          |
| R13                  | 1 kΩ, MLT-1     |
| R14                  | 10 kΩ           |
| R15, R16             | 120 Ω, MLT-0,5  |
| R17                  | 320 Ω, TR 510   |

### Kondenzátory

|        |                |
|--------|----------------|
| C1, C2 | 50 μF, TE 984  |
| C3, C4 | 6,8 μF, TE 123 |
| C5     | 100 μF, TE 984 |

### Polovodičové součástky

|          |          |
|----------|----------|
| IO1      | MAA741   |
| T1 až T4 | KF507    |
| D1 až D5 | KA501    |
| D6       | KY130/80 |
| D7, D8   | KZ260/15 |

### Ostatní součástky

|     |                       |
|-----|-----------------------|
| Re1 | relé LUN 2621.42 24 V |
|-----|-----------------------|

## Napájecí zdroj

| Rezistory |               |
|-----------|---------------|
| R1, R2    | 680 Ω, TR 510 |
| R3, R4    | 100 Ω, TR 636 |

### Kondenzátory

|          |                       |
|----------|-----------------------|
| C1, C2   | 5 nF, TC 250 (odruš.) |
| C3 až C6 | 5000 μF, TC 937a      |
| C7, C8   | 68 nF, TK 764         |
| C9, C10  | 200 μF, TE 988        |

### Polovodičové součástky

|          |       |
|----------|-------|
| D1 až D4 | KY710 |
|----------|-------|

### Ostatní součástky

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| Oč1 | odruš. člen WK 050 03    |
| Tr1 | síť. transformátor       |
|     | plechy EI 40 × 50 mm     |
|     | prim. 510 z./Ø 0,6 mm    |
|     | sek. 2 × 70 z./Ø 1,25 mm |

## Měří výkonu

| Rezistory (MLT-0,25) |        |
|----------------------|--------|
| R1, R3               | 2,2 kΩ |
| R2, R4               | 10 kΩ  |
| R5, R6               | 4,7 kΩ |
| R7, R8               | 22 kΩ  |

### Kondenzátory

|        |               |
|--------|---------------|
| C1, C2 | 50 μF, TE 986 |
|--------|---------------|

### Polovodičové součástky

|          |       |
|----------|-------|
| D1 až D8 | GA203 |
|----------|-------|

### Ostatní součástky

|        |                       |
|--------|-----------------------|
| M1, M2 | měřidlo MP 80, 150 μA |
|--------|-----------------------|

## Vnější spoje

| Rezistory  |                |
|------------|----------------|
| R1, R2     | 1 kΩ, MLT-0,25 |
| R3, R5, R9 | 15 Ω, TR 510   |
| R4, R6     |                |
| R10 až R12 | 6,8 Ω, TR 510  |
| R7         | 33 Ω, TR 510   |
| R8         | 22 Ω, TR 510   |

# ČÍSLICOVÁ TECHNIKA

## DEKOMPOZIČNÍ TABULKA PRO SYNTÉZU A TRANSFORMACI LOGICKÝCH OBVODŮ

Ing. Hilbert Rott, CSc.

Při návrhu kombinačních logických obvodů, nebo kombinační části sekvenčních logických obvodů se logické funkce běžně vyjadřují jako výrazy Booleovy algebry. Takový zápis logické funkce, kterému budeme dále říkat formule, obsahuje intuitivně názorné funktry disjunkce (logického součtu), konjunkce (logického součinu) a negace, které budeme značit symboly  $+$ ,  $\cdot$ ,  $'$  (plus, tečka, apostrof). (Funktor konjunkce se běžně vyneschává. V tomto článku ho budeme důsledně psát.) Při konstrukci obvodu však běžně používáme integrovaná hradla, např. typu **NAND**, **NOR**, **AND-NOR** apod., realizující složitější funktry, které již intuitivně názorné nejsou, a převod ze zápisu formule v Booleové algebře do obvodové realizace, případně optimalizace obvodu podle nějakých požadavků, daných např. dostupnými prvky, může činit potíže. Pro zjednodušení tohoto převodu a případně další úpravy získaného obvodového řešení je velmi výhodné použít dekompoziční tabulku.

Dekompoziční tabulka (slovo dekompoziční budeme dále běžně vyneschávat), která vznikne pod formou postupem, kterému budeme říkat dekompozice, je tvořena systémem tzv. mřížek, do něhož jsou vepsány podformule, tj. části původní formule, přičemž za podformuli považujeme i samostatný zápis proměnné.

Jednotlivé řádky tabulky jsou navzájem odděleny vodorovnou čárou, které říkeme N-čára. Řádky číslujeme shora dolů tak, že řádku nad nejvyšší N-čárou, v němž je zpravidla napsána výchozí formule, přiřadíme číslo nula. Nultému řádku budeme říkat hlavní řádek tabulky a budeme používat obrat, že tabulka zobrazuje formuli napsanou (nebo myšlenou) v jejím hlavním řádku. N-čáru považujeme vždy za součást řádku, který je bezprostředně pod ní. Prvá N-čára tabulky (shora) je tudíž N-čáru prvého řádku.

Dále jsou v tabulce svítilnice dělící čáry, kterým říkáme S-čáry. S-čára vždy vychází z některé N-čáry směrem k dolnímu okraji tabulky, kde končí. Z jedné N-čáry může vycházet libovolný počet S-čar. Bodu, v němž začátek S-čáry vychází z N-čáry, říkáme vrchol S-čáry. Řekneme-li, že S-čára protíná N-čáru, budeme mít na mysli, že S-čára s vrcholem ve vyšším řádku protíná N-čáru nižšího řádku (vyšší řádek je řádek s nižším číslem a naopak). S-čáry rozdělují prostor pod N-čárou, z níž vycházejí, na sloupce.

Mřížka (vepsaná do) n-tého řádku tabulky je útvář, sestávající jednak z úseku N-čáry tohoto řádku omezeného zleva a zprava budoucí protínající S-čárou nebo okrajem tabulky, jednak ze všech S-čar, jejichž vrcholy leží na uvedeném úseku N-čáry. Počet S-čar, jedné mřížky není omezen. Je-li součástí mřížky alespoň jedna S-čára, jedná se o S-mřížku. Není-li na N-čáre mřížky ani jeden vrchol S-čáry, jedná se o N-mřížku. Pak např. S-mřížka se dvěma čarami má 3 sloupce, a obdobně N-mřížka má vždy jeden sloupec.

O kterýchkoli dvou soudých řádcích tabulky řekneme, že jsou navzájem spjaté. Obdobně to řekneme o kterýchkoli dvou lichých řádcích. Sudý řádek s lichým jsou navzájem nespjaté. Dále místo obratu „mřížky (nebo výchozí formule), nacházející se ve dvou navzájem spjatých (nespjatých) řádcích“ budeme krátce říkat „navzájem spjaté (nespjaté) mřížky (nebo výchozí formule)“.

Jak dále uvidíme, odpovídá každému hradlu v logickém obvodu nějaká mřížka v tabulce. Poznamenejme, že pro nedostatek místa v tomto článku nezahrneme do našich úvah hradla EXCLUSIV OR. Případně zájemce odkazuje autor na pramen [4], případně [3].

### Pravidla dekompozice

Pravidla budou vždy uváděna pro nejjednodušší formu, která se může v tabulce vyskytnout. Je účelné připomenout, že vždy platí pravidlo dosazení, dle něhož za všechny výchozky též proměnné ve formule lze dosadit (touž) libovolnou složitější formuli (a samozřejmě i naopak).

Pro úplnost je účelné upozornit, že každé z pravidel dekompozice se vztahuje vždy k hlavnímu funkторu formule napsané (nebo myšlené) v hlavním řádku tabulky nebo podtabulky (pojem podtabulka bude vysvětlen dále). Hlavní funktor je ten, který bychom použili jako poslední, kdybychom formuli skládali z dílčích výrazů (podformulí). Např. ve formuli  $(A + B) \cdot (C + D)$  je hlavním funktem konjunkce, ve formuli

$A \cdot B + C \cdot (D + E) + F$   
jsou hlavním funktem oba funktry disjunkce, které se ne nacházejí v závorce, a ve formuli  $(A + C) \cdot D$  je hlavním funktem negace.

**Pravidlo D1 (dekompozice negace):** Výchozí formule  $A'$  je ekvivalentní nespjatému výchozímu formule  $A$  ve sloupci N-mřížky vepsané pod formou  $A'$ .

Grafické vyjádření pravidla D1 má v nejjednodušším případě formu dle obr. 1.

Obr. 1.



Na formuli A pod N-čárou v obr. 1 můžeme znovu uplatnit pravidlo D1, a tento postup libovolněkrát opakovat, což je znázorněno na obr. 2. Z toho je zřejmá

Obr. 2



důležitá vlastnost tabulky, (na níž se budeme odvolávat jako na důsledek platnosti pravidla D1), a to, že spjaté formule v témže sloupci mají shodný vzhled, nespjaté

mají vzhled navzájem negovaný. Známe-li tudíž vid formule v některém řádku určitého sloupce tabulky, umíme vždy napsat formuli ve správném vzhledu do kteréhokoli řádku téhož sloupce.

**Pravidlo D2 (dekompozice disjunkce):** Výchozí konjunkce podformulí je ekvivalentní spjatému výchozímu každé z nich v jednom ze sloupců S-mřížky, vepsané pod disjunkcí do řádku nespjatého s řádkem výchozímu disjunkce.

**Pravidlo D3 (dekompozice konjukce):** Výchozí konjunkce podformulí je ekvivalentní spjatému výchozímu každé z nich v jednom ze sloupců S-mřížky, vepsané pod konjukcí do řádku spjatého s řádkem výchozímu konjukce.

|             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| $A \cdot B$ | $A \cdot B \cdot \dots \cdot K$ |
| $A \mid B$  | $A \mid B \mid \dots \mid K$    |

Obr. 3

Grafické vyjádření pravidel D2 a D3 má v nejjednodušším případě formu dle obr. 3a a obr. 4a, v obecném případě formu dle obr. 3b a 4b.

|             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| $A \cdot B$ | $A \cdot B \cdot \dots \cdot K$ |
| $A \mid B$  | $A \mid B \mid \dots \mid K$    |

Obr. 4

Pozornému čtenáři je zřejmé, že dle důsledku platnosti D1 může podformule A a B z druhého řádku na obr. 3 přepsat v negovaném vzhledu o 1 řádek výše a poté nejmenší řádek prostě vynechat.

Dekompozici složitější formule provádime obecně tak, že provedeme dekompozici výchozí formule v hlavním řádku tabulky, načež každou ze vzniklých podformulí napsaných do jednotlivých sloupců tabulky považujeme za formuli v hlavním řádku podtabulky a pokračujeme dálé v dekompozici. Tento proces opakujeme tak dlouho, až dosáhneme stavu, kdy se v každém sloupci bude vyskytovat jedna proměnná v přímém vzhledu (viz např. výchozí tabulka v obr. 7).

O dvou tabulkách řekneme, že jsou ekvivalentní, zobrazení ekvivalentní formule. O dvou tabulkách řekneme, že jsou shodné, když mají stejný systém mřížek a každému výchozímu formule v nejnížším řádku nějakému sloupce jedné z nich odpovídá výchozí též formule v témže řádku sloupce druhé z nich. (Přitom je lhostejně, jak jsou vyplněny vyšší řádky tabulky). Túdíž tabulka pod formou  $(A' + B')$  je shodná s tabulkou pod ekvivalentní formou  $A \cdot B$  dle obr. 4a, jak z použití pravidla D1, D2 a důsledku D1 plyne z obr. 5. (Rovnitka mezi tabulkami vyjadřuje ekvivalence tabulek.)

|                  |     |       |
|------------------|-----|-------|
| $(A' + B')$      | $=$ | $= 1$ |
| $A' + B'$        | $=$ | $= 1$ |
| $2 \mid A' + B'$ | $=$ | $= 1$ |
| $3 \mid A' + B'$ | $=$ | $= 1$ |

Obr. 5

V obr. 5 se např. ve výchozí tabulce vyskytuje celkem 4 mřížky (3 N-mřížky a 1 S-mřížka). Abychom se dále mohli odvolávat při popisu některých postupů na jednotlivé mřížky, budeme mřížky číslovat přirozenými (1, 2, 3, ...) nebo obecnými (a, b, ...) čísly, která budeme psát jako indexy pod levý konec N-čáry mřížky (jak je to uvedeno v obr. 5), a mřížku číslo n bude v textu značit krátce M. Přitom jestliže mřížka M, je vepsána do sloupce mřížky

$M_1$ , budeme mřížce  $M_0$  říkat podmřížka mřížky  $M_1$ , nebo kratčejí  $M_0$  je podmřížkou  $M_1$ . Pak  $M_1$  je nadmřížkou  $M_0$ . Každou podmřížku  $M_1$  samozřejmě považujeme za podtabulku pod formulí, napsanou nebo myšlenou v hlavním řádku  $M_1$ . Kromě toho budeme symbolem  $M_1$  označovat i-tý sloupec zleva mřížky  $M_1$ ...

Na obr. 5 jsou tudiž  $M_1$  a  $M_0$  podmřížkami  $M_1$ , a všechny uvedené mřížky jsou podmřížkami  $M_1$ .

### Transformace tabulky

Pod pojmem transformace tabulky rozumíme takovou změnu v uspořádání mřížek tabulky nebo jejich sloupců, při níž vznikne z výchozí tabulky nová tabulka, která je ekvivalentní tabulce výchozí. Z toho hlediska lze za transformaci považovat i postup uvedený na obr. 5.

**Pravidlo T1.** Poradí sloupců S-mřížky lze libovolně změnit. Příklad pravidla T1 je na obr. 6.

$$A \mid B \mid C = B \mid A \mid C$$

Obr. 6

Snižení mřížky  $M_0$  o n řádků říkejme operaci, při níž nějakou podtabulku s hlavní mřížkou  $M_0$  premístíme ve sloupci její nadmřížky o n řádků níže, přičemž samozřejmě do všech vzniklých řádků nad mřížkou  $M_0$  doplníme N-mřížky. Zvýšení mřížky  $M_0$  o n řádků říkejme opačnému postupu. Z čistě praktických důvodů zde zavedeme pojmy nevlastní a nepráv podmřížka. Za nevlastní podmřížku  $M_0$  můžeme považovat libovolný počet sou-sedních sloupců mřížky  $M_0$  (v mezních případech jeden nebo všechny sloupcy). Za nepráv podmřížku považujeme  $M_0$ , nad níž se ve sloupcu její nejbližší S-nad-mřížky  $M_1$  vyskytuje lichý počet N-mřížek.

**Pravidlo T2.** Kteroukoliv podmřížku lze snížit o sudý počet řádků, nepráv podmřížku lze zvýšit o sudý počet řádků až do pozice, v níž se stane nevlastní podmřížkou své S-nad-mřížky.

| $(A \cdot B) + C \cdot D \cdot E$ |               | $= A \mid B \mid C \mid D \mid E$ |   |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|---|
| 1                                 |               | A                                 | B |
| 2                                 | $(A \cdot B)$ | C                                 | D |
| 3                                 | $A \cdot B$   | E                                 |   |
| 4                                 |               | D                                 | E |
| 5                                 | $A \mid B$    |                                   |   |

Obr. 7

Na obr. 7 je příklad zvýšení S-podmřížky ( $M_1$  a  $M_0$ ) dle pravidla T2. Výchozí tabulka je zde vytvořena dekompozicí formule v jejím hlavním řádku s důsledným použitím pravidel D1 až D3. Týž obr. 7, čtený v opačném pořadí, je příkladem pro snížení podmřížek.

Jako důsledek pravidla T2 lze ukázat, že kdykoli při dekompozici nějaké formule A podle některého z pravidel D1 až D3 může být nějaká podformule B přepsána o 2 řádky níže, lze další krok dekompozice aplikovat přímo na výskyt podformule B v řádku s formulí A, jestliže jeho výsledkem je vepsání podformule nebo podmřížky (nevlastní i nevlastní) do sloupců S-mřížky vzniklé při dekompozici formule A.

Použitím uvedeného důsledku pravidla T1 se zkrátí proces dekompozice. Na obr. 8 je pro porovnání takto provedena

| $(A \cdot B) + C \cdot D \cdot E$ |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1                                 | $A \cdot B$         |
| 2                                 | $C \cdot D \cdot E$ |
| 3                                 | $A \mid B$          |

Obr. 8

dekompozice též formule jako výchozí tabulce na obr. 7. Samozřejmě i zde lze ještě zvýšit neprávou podmřížku  $M_0$  o 2 řádky.

O dvou sloupcích též nebo různých S-mřížek řekneme, že jsou shodné, vyskytuje-li se v každém z nich v témž (např. první) řádku sloupcy shodná nebo ekvivalentní formule. Obdobně řekneme, že dva sloupcy jsou komplementární, jestliže v lichém řádku jednoho z nich a v sudém řádku druhého se vyskytuje shodná nebo ekvivalentní formule (nebo, což je totéž, vyskytuje-li se např. v prvním řádku jednoho nějaká formule a v prvním řádku druhého její negace). Pro úplnost připomíme, že místo formule může být vždy podtabulka, která tuto (myšlenou) formuli zobrazuje.

Tabulce, v níž se nevyskytuje žádná nepráv podmřížka, budeme dále říkat hustá tabulka. (V husté tabulce se zřejmě nemůže vyskytovat žádná N-mřížka, která by byla současně podmřížkou nějaké mřížky a nadmřížkou jiné mřížky.)

Dále uváděná pravidla budou definována vždy pro hustou tabulku. Jestliže tedy v důsledku použití některého pravidla vznikne tabulka, která není hustá, upravíme ji před další transformací na hustou.

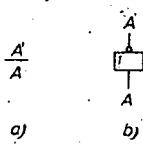
**Pravidlo T3.** Při výskytu dvou shodných sloupců v též S-mřížce lze kterýkoliv jeden z nich vynechat.

V důsledku platnosti pravidla T3 lze zřejmě podle potřeby i přidat do mřížky sloupec shodný s některým jejím sloupcem.

### Použití dosud získaných znalostí při realizaci logických obvodů

V této kapitole především přiradíme jednotlivé typy hradel typů mřížek v tabulce. Poznamenejme, že při realizaci se snažíme vycházet z husté tabulky tak, aby v žádném sloupci některé z nejnízších S-mřížek se nevyskytovala N-podmřížka.

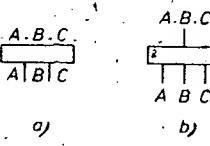
Nejdříve však ještě jednodušším případem elementární tabulky je tabulka zobrazující invertor, který budeme dále značit symbolem N. Je to vlastně tabulka vyjadřující pravidlo D1.



Obr. 9

a) b)

zatím uvedli, vyjadřuje symbol na obr. 4a hradlo NAND v sérii s invertorem N. S cílem dosáhnout jednoznačnosti tabulky zavedeme pro tento a podobné případy další grafický prvek, kterému budeme říkat spojka. Spojkami spojíme navzájem konce N-čar těch mřížek, které tvoří jediné hradlo, a tákto vzniklým útvarem budeme říkat složené mřížky. Příklad složené mřížky třístupového hradla AND je na obr. 11a a odpovídající hradlo na obr. 11b.



Obr. 11

Jiným příkladem složené mřížky může být mřížka elementární tabulka hradla AND-NOR, která je společně s (hustými) elementárními tabulkami dalších hradel uvedena v přehledu na obr. 12. Pro úpl-

| nazev hradla | elementární tabulka   | schematický symbol |
|--------------|---|--------------------|
| N            | $\begin{array}{c} A \\ \hline A \end{array}$  |                    |
| NAND         | $\begin{array}{c} A \cdot B \\ \hline A \mid B \end{array}$   |                    |
| AND          | $\begin{array}{c} A \cdot B \\ \hline A \mid B \end{array}$   |                    |
| NOR          | $\begin{array}{c} A \cdot B \\ \hline A \mid B \end{array}$   |                    |
| OR           | $\begin{array}{c} A \cdot B \\ \hline A \mid B \end{array}$   |                    |
| AND-NOR      | $\begin{array}{c} (A \cdot B) \cdot (C \cdot D) \\ \hline A \mid B \mid C \mid D \end{array}$   |                    |
| AND-NOR      | $\begin{array}{c} (A \cdot B) \cdot (C \cdot D) \cdot (E \cdot F) \cdot (G \cdot H) \\ \hline A \mid B \mid C \mid D \mid E \mid F \mid G \mid H \end{array}$ |                    |

Obr. 12

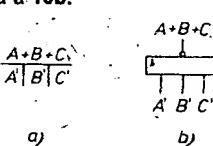
nost je uvedena též tabulka hradla AND-NOR s expandery – jedna z možných kombinací je na obr. 13.

Pozorný čtenář si jistě povšiml, že nejužívanější hradlo NAND realizuje logický součet a hradlo NOR realizuje logický součin. Je tomu tudiž právě opačně, než se běžně udává v literatuře, kde v důsledku nepřehlednosti a nezážornosti použitého postupu si čtenář (a snad ani autor) není schopen uvědomit faktickou nesprávnost tam uváděného tvrzení.

Dosud získané poznatky již umožňují řešit řadu úkolů z oblasti syntézy kombinacních obvodů. Problém syntézy obvodu se redukuje na sestrojení takové dekompoziční tabulky pod zadanou formuli, v níž se vyskytují výhradně mřížky (jednoduché nebo složené), které odpovídají typům hradel, z nichž může nebo musí být obvod sestřoven. Formuli, pod níž tabulku sestrojujeme, předem uvedeme nějakou ze známých metod do minimalizovaného tvaru. Ukažme postup na několika příkladech.

#### Příklad 1. Formuli

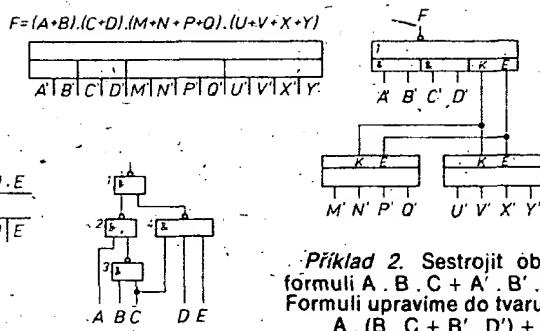
$A \cdot (B' + C') + C \cdot D \cdot E$  realizovat obvodem s hradly NAND. Řešení je na obr. 14 (čísla mřížek případně též hradlů, čímž si usnadníme kreslení schéma obvodu). V případě, že



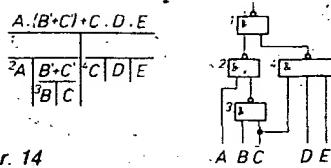
Obr. 10

Základ elementární tabulky hradla AND je na obr. 4a: Vzhledem k tomu, co jsme

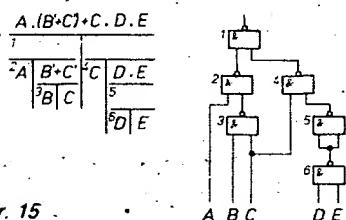
Obr. 13



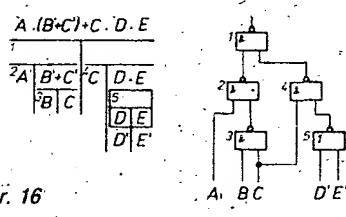
Obr. 14



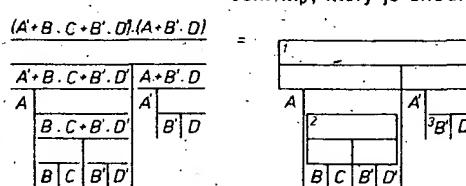
máme k dispozici výhradně dvouvstupová hradla, smíme tvořit výhradně dvousloupové S-mřížky. Pak získáme řešení např. dle obr. 15 (v N-mřížce  $M_5$  můžeme doplnit další shodný sloupec, čímž se stane S-mřížkou). Máme-li k dispozici též dvouvstupové hradlo NOR, můžeme použít řešení dle obr. 16.



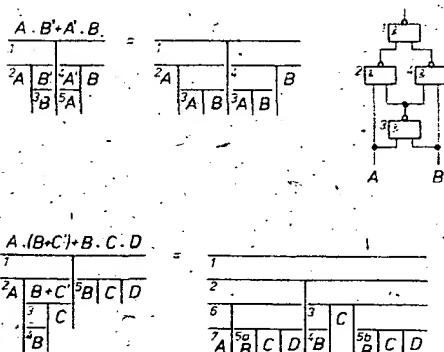
Obr. 15



Obr. 16



Obr. 17



Obr. 19

sloupců mřížky  $M_b$  a současně ke každému ze zbyvajících sloupců mřížky  $M_b$  se vyskytuje shodný sloupec v mřížce  $M_p$ , nebo v kterémkoliv její nadmřížce. Ize mřížku  $M_p$  vyněchat. Vyskytne-li se za jinak stejných podmínek v  $M_p$  sloupec  $M_p^1$ , který je komplementární k některému ze sloupců mřížky  $M_b$ , lze vyněchat sloupec  $M_p^1$ .

Přípomeňme, že všechna uvedená pravidla vyjadřují ekvivalence dvou tabulek, a že tudiž platí i „obrácené“. Např. v důsledku platnosti T5 lze do podmřížky vždy doplnit sloupec kterémkoliv její nadmřížky.

**Příklad 3.** Sestrojit z hradel NAND obvod realizující funkci neekvivalence, tj.  $A \cdot B' + A' \cdot B$ . Na obr. 18 ve výchozi tabulce doplníme mřížku  $M_3$  sloupcem z mřížky  $M_2$ , a obdobně  $M_5$  sloupcem z  $M_4$ . Tím  $M_5$  bude shodná s  $M_3$ . Shodné mřížky označíme v tabulce stejným číslem (zde  $M_3$ ) a v zapojení se taková mřížka samozřejmě objeví pouze jednou.

**Příklad 4.** Sestrojit obvod realizující formuli  $A \cdot (B+C') + B \cdot C \cdot D$ . Výchozi tabulku na obr. 19 se pokusíme převést na tabulku hradla AND-NOR. Pak  $M_1$  smí mít pouze jeden sloupec. Proto dle T4 převédejme sloupec  $M_1^2$  do sloupců podmřížek mřížky  $M_2$ . Protože ve sloupcí  $M_1^2$  není podmřížka, musíme ji vytvořit snížením  $M_1^2$  o dva řádky, načež provedením transformace podle T4 obdržíme další tabulku na obr. 18. V této tabulce sloupec  $M_1^3$  umožňuje podle T5 vyněchat mřížku  $M_5$ . V takto upravené tabulce lze podle T7 vyněchat sloupec  $M_5^1$  ( $M_1, M_2, M_3$  z T7 jsou zde  $M_2, M_3, M_5$ ). Poté tabulku již snadno upravíme tak, že odpovídá obvodu s jedním hradlem AND-NOR a jedním hradlem NAND.

## Závěr

Zkušenosti s používáním dekompoziční tabulky při návrhu logických obvodů z integrovaných hradel ukazují, že osvojení si této metody (použitelné i při návrhu kombinacích obvodů v tzv. položkaznických hradlových polích) značně přispívá k zvětšení schopnosti získat představu o možných úpravách obvodového řešení. V podstatě lze tuto metodu považovat za jakousi „hradlovou algebru“, obdobnou, jako se kdysi Booleově algebře říkalo „reléová algebra“. Je samozřejmě, že k dekompozici existuje i opačný proces, jímž snadno získáme booleovskou formulaci k tabulce, kterou lze nakreslit k existujícímu zapojení hradel. Čtenáře, kteří by měli o praktické používání metody hlubší zájem, lze odkázat na pramen [4]. (Teoretické základy metody jsou uvedeny v [1] a [2]). Nelze však vyloučit, že při větším zájmu by bylo možné vrátit se k této problematice např. v dalším článku.

## Literatura

- [1] Rott, H.: Použití dekompoziční tabulky při důkazech a transformacích formulí výrokové logiky. Výzk. zpráva TESLA VÚT, Praha 1980.
- [2] Rott, H.: Použití dekompoziční tabulky při důkazech a transformacích formulí výrokové logiky, v nichž se vyskytují funktry ekvivalence a nönekvivalence. Výzk. zpráva TESLA VÚT, Praha 1980.
- [3] Rott, H.: Použití Booleova okruhu při syntéze a minimalizaci logických obvodů. Výzk. zpráva TESLA VÚT, Praha 1981.
- [4] Rott, H.: Dekompoziční tabulka jako metoda pro syntézu, transformaci a optimalizaci logických obvodů. Sborník prací TESLA VÚT č. 16, Praha 1985.

# VNĚJŠÍ PAMĚŤ MIKROPOCÍTAČE NA KAZETOVÉM MAGNETOFONU

Rudolf Houžka

Při práci s mikropočítáčem, pokud jej používáme jako datový počítač, vyvstane před námi dříve či později potřeba využítí venější, nedestructivní paměti, ve které je možné uchovávat vytvořené nebo rozpracované programy či data. Pokud mikropočítáč pracuje jako řídicí automat, bývá potřebné uchovávat získané údaje, data či naměřené hodnoty.

Výběr vhodného typu paměti narází na dva problémy. První z nich je problém ekonomický, kdy je třeba přihlédnout k tomu, že nejenom klasické typy magnetických paměti (pásy, disky), ale i děrnopáskové paměti (snímač a děrovač) svou cenou převyšují cenu vlastního mikropočítáče. Druhý problém je otázka dostupnosti takových zařízení.

Jednou z cest, jak získat venější paměť, je použít běžný komerční magnetofon, nejlépe kazetový, který má snadnou manipulaci s pásky. Je třeba si však uvědomit, že takový magnetofon neposkytuje všechny možnosti běžně u dokonalejších zařízení. Jedná se zejména o dobu přístupu k uložené informaci, rychlosť přenosu a v neposlední řadě nemožnost snadného přepínání směru posuvu pásku. Svémi možnostmi a vlastnostmi se tudíž počítač s takovým magnetofonem bude spíš blížit děrnopáskovému systému.

Způsobu záznamu dat na hudební magnetofon je známo více. Viz např. [1] a [2]. Všechny však mají společných několik základních rysů. Především neexistuje „zázračný“ způsob, při němž připojíme libovolný magnetofon k jedinému standardnímu vstupně-výstupnímu kanálu a začneme nahrávat, eventuálně snímat data. A za druhé, spolehlivost záznamu závisí na vlastnostech použitého pásku.

Při záznamu dat je výsledkem ovlivněným amplitudovým přizpůsobením signálu z řadiče a použitého vstupu a dále dynamickými vlastnostmi obvodu pro automatické řízení úrovně záznamu. Amplitudové přizpůsobení lze dosáhnout poměrně jednoduše odporovým děličem. Dynamické vlastnosti obvodu automatického řízení úrovně jsou již větším oříškem. Zejména starší typy levných magnetofonů v nichž tato funkce byla realizována změnou nastavení pracovního bodu vstupního tranzistoru, nejsou pro záznam dat vhodné. Spojme se tímto konstatováním, zdůvodněním tohoto jevu je mimo rámec našeho článku.

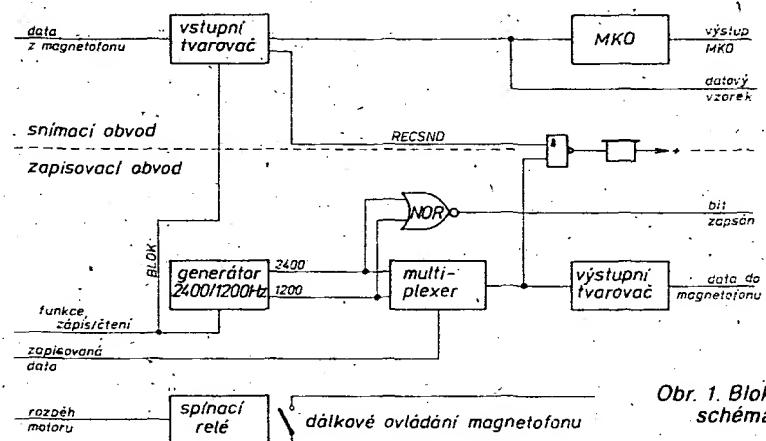
Při snímání dat se za předpokladu průměrné kvality reprodukční cesty magnetofonu nevyskytují závludnosti. Není tedy použití magnetofonu ve spojení s mikropočítáčem způsob, jak využít jinak nepotřebný přístroj, který je nám lito vyhodit.

Každé připojení periferního obvodu k mikropočítáči představuje jednak část technickou a jednak programovou. Tyto části jsou spolu nerozlučně spjaty a nemohou plnit všechny své funkce nezávisle. Některé funkce je možné realizovat oběma způsoby a záleží na konstruktéroví jak je rozděleno. Realizované připojení kazetového magnetofonu je navržené s ohledem na to, aby byla technická část – řadič, co nejjednodušší, a proto značnou část funkci plní část programová.

Data jsou v číslicové technice prezentována ve dvou napěťových úrovních, v TTL logice je log 0 0,8 V a log 1 2,0 V. Tyto napěťové úrovně není možné přímo zaznamenávat na magnetofon. Je potřeba je nějakým způsobem překódovat na sig-

má zaznamenávat. Doba jednoho bitu je určována hradlem NOR v době, kdy oba kmitočty 1200 Hz i 2400 Hz jsou v log. nule. Výstupní tvarovací obvod tvaruje signál na trojúhelníkový průběh a upravuje výstupní amplitudu. Průběhy v důležitých bodech zapisovacího obvodu najdeme na obr. 2.

Snímací obvod ve svém vstupním tvarovací zesiluje signál z magnetofonu a upravuje hrany obnovených impulsů. Těmito impulsy, které již odpovídají zaznamenaným průběhům, je spouštěn MKO, tvořící „okno“. Toto „okno“ je nastaveno na asi 0,35 doby trvání jednoho bitu. MKO je spouštěn jedenkrát při příjmu log. nuly a dvakrát při příjmu log. jedničky. Při závěrné hrani „okna“ lze testovat log. úroveň přijímacího signálu, jak je nakresleno na obr. 3.



Obr. 1. Blokové schéma

## Popis činnosti podle podrobného schématu (obr. 4)

Generátor kmitočtů 1200 Hz a 2400 Hz je tvořen astabilním multivibrátorem, kmitajícím na kmitočtu 19,2 kHz, jehož výstup je přiveden na dělič šestnácti typu 7493. Na přesnosti nastavení pilotního kmitočtu závisí do značné míry přenositelnost kazet mezi různými zařízeními. Pokud tuto možnost neuvažujeme, není jeho nastavení kritické. Dělič je blokován, jestliže signál PSANI je v log. nule a tehdy je opakovaně umožněna činnost snímacích obvodů.

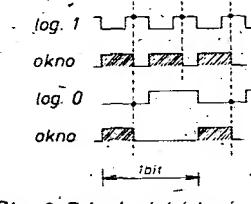
Přepínač-multiplexor je realizován polovinou integrovaného obvodu typu 7450. Jeho druhá polovina je využita jako hradlo NOR, jehož výstup je vyzkoušen podprůměrným programem a tím určuje začátek doby každého bitu.

Výstupní tvarovač je tvořen integrátorem R5, R6 a C3. Potenciometrový trimr na výstupu umožňuje amplitudové přizpůsobení použitému magnetofonu.

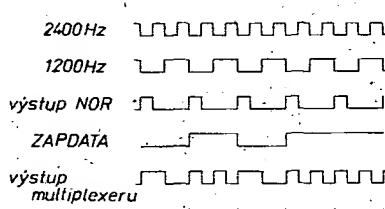
Při snímání dat je signál z magnetofonu přiveden na omezující zesilovač-převodník úrovně T1. Diody D1, D2 na vstupu omezují pronikání šumů. Signál z tranzistoru T1 je tvarován Schmittovým klopovým obvodem a následující kaskádou hradel. Pro některé typy magnetofonů dosahujeme lepších výsledků vyřazením invertoru s vývody 5 a 6 (lze udělat přepínací). Monostabilní klopový obvod MKO je realizován obvodem UCY74121. Šířku výstupního impulsu nastavíme změnou R14, C7.

V řadiči jsou dva pomocné obvody. První z nich poskytuje akustickou kontrolu činnosti a můžeme jej vypustit, zejména použijeme-li pro vyzáření vnitřního reproduktoru v magnetofonu naslouchací vložku.

Druhý pomocný obvod je téměř nezbytný. Zprostředkovává spouštění a zastavování.



Obr. 3. Princip dekódování

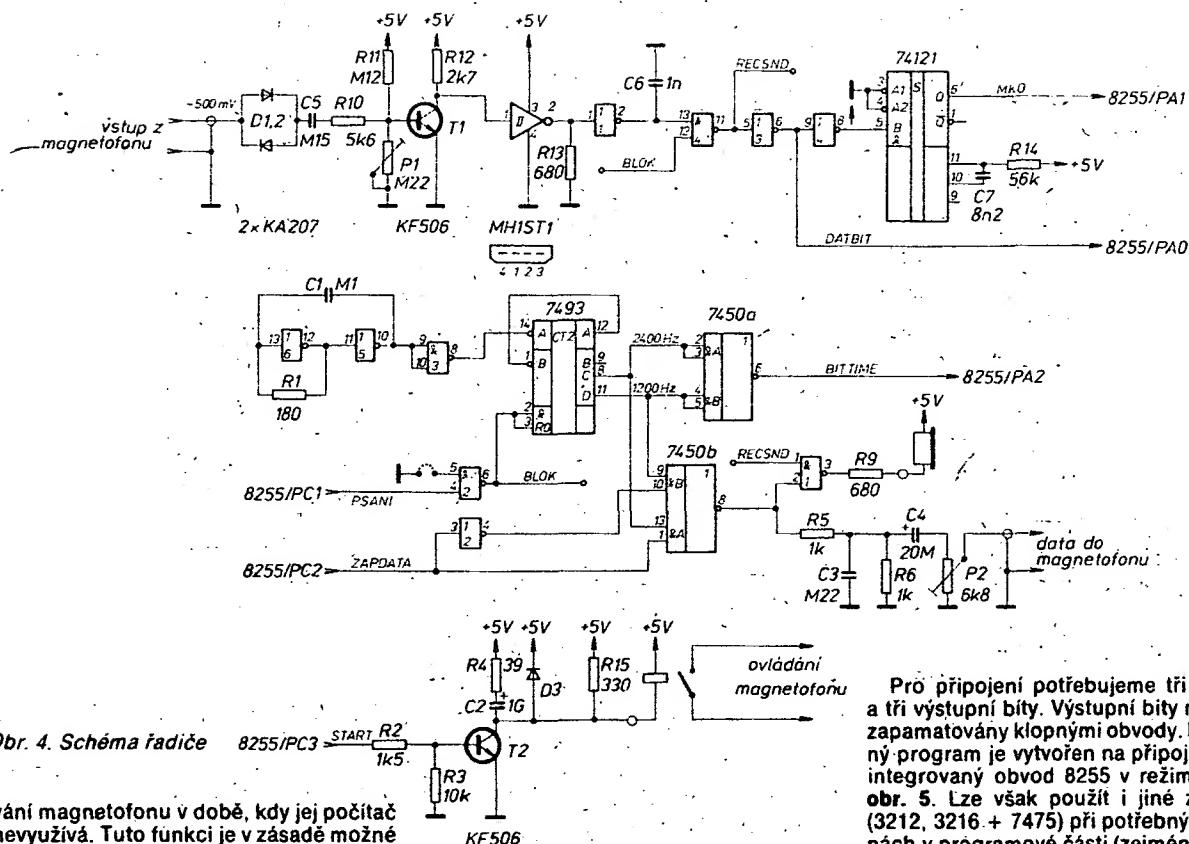


Obr. 2. Průběhy signálů v záznamové části

nál, který mohou záznamové a snímací obvody magnetofonu zpracovat.

Zvolený způsob kódování KCS [1] zaznamenává log. nulu jako jeden periodu kmitočtu 1200 Hz, log. jedničku jako dvě periody kmitočtu 2400 Hz. Tím je dána rychlosť záznamu, která činí 1200 Bd (baudů). Byla vyzkoušena i rychlosť dvojnásobná, která však dále omezuje počet instrukcí, které může vykonat procesor v době mezi příjmem nebo vysláním dvou po sobě jdoucích bitů a tudíž nestačíme obsloužit všechny funkce potřebné pro záznam a čtení dat.

Na obr. 1 je blokové schéma popisovaného řadiče. Zapisovací obvod se skládá z blokováního děliče, který generuje kmitočty 2400 a 1200 Hz. Jeden z těchto kmitočtů je použit na výstupní tvarovací obvod, výběr se provádí multiplexorem v souladu s tím, která log. úroveň se



Obr. 4. Schéma řadiče

vání magnetofonu v době, kdy jej počítač nevyužívá. Tuto funkci je v zásadě možné nahradit ručním ovládáním, ale je to maximálně nepohodlné. Rezistor R4 a kondenzátor C2 způsobují zpoždění odpadu kotvy relé.

### Konstrukce a oživení

Řadič byl zkonstruován na univerzální desce s drátovými spoji. Tištěný spoj není navrhován, protože mechanické rozměry, připojovací konektory atd. se budou lišit podle zařízení, v němž bude řadič použit. Napájení je vyuvedeno ze zdroje v mikropočítači (odběr na +5 V je asi 180 mA).

Při oživování nejprve nastavíme kmitočet multivibrátoru rezistorem R1 a kondenzátorem C1 tak, aby na výstupu děliče bylo 1200/2400 Hz s požadovanou přesností. Zdroj pilotního kmitočtu 19,2 kHz můžeme však vytvořit i jiným způsobem (např. dělením  $\Phi/2$  TTL z procesorové části).

Z použitého sluchátka by měl znít zník s kmitočtem 2400 Hz když je vstup ZAP-DATA v úrovni log. 1 a s kmitočtem 1200 Hz, je-li tento vstup na úrovni log. 0. Výstup z hradla NOR by měl odpovídat průběhu uvedenému při popisu blokového schéma (obr. 2).

Zkontrolujeme, zda spíná ovládací relé po připojení log. 1 na vstup START.

Připojíme magnetofon (zatím bez ovládacího kontaktu) a nastavíme vhodnou výstupní úroveň řadiče. Pro oživování snímacích obvodů si nahrajeme v dostatečné délce signály o kmitočtu 2400 Hz a potom 1200 Hz.

Zařadíme propojku mezi vývod 5 obvodu 7400 a zem a nahrané kmitočty připojíme na vstup snímací části. Citlivost vstupu je okolo 500 mV, amplituda může být větší a nevadí ořezání špiček signálu, naopak, poskytuje lepší výsledek. Potenciometrovým trimrem v bázi T1 nastavíme pracovní bod tak, aby na výstupu DATBIT byly impulsy se střídou co nejblíže poměru 1:1 a s původním kmitočtem. Ve sluchátku slyšíme tón příslušného kmitočtu.

Nastavíme změnu R14 a C7 délku výstupních impulsů z MKO na dobu asi

Pro připojení potřebujeme tři vstupní a tři výstupní bity. Výstupní bity musí být zapamatovány klopnými obvody. Podpůrný program je vytvořen na připojení přes integrovaný obvod 8255 v režimu 0. viz obr. 5. Lze však použít i jiné způsoby (3212, 3216 + 7475) při potřebných změnách v programové části (zejména nastavování jednotlivých výstupních bitů).

### Filozofie spolupráce mikropočítače a magnetofonu

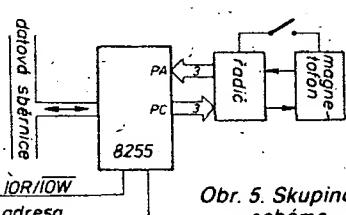
Pro práci s magnetofonem je třeba vycházet z toho, že musíme dosáhnout bitové a znakové synchronizace a tím správného čtení dat. Tato synchronizace se může během záznamu porušit (např. vada na pásku), a proto je nezbytné kontrolovat správnost při čtení. Dále musíme počítat s tím, že tok dat nelze v libovolný okamžik přerušovat, musí být spojity.

Z těchto důvodů je výhodné použít práci s výrovnávací pamětí, do které ukládáme znak po znaku blok dat, který má být zaznamenán, nebo naopak do ní uložen, (přečtený blok) k dalšímu zpracování. Uživatel pracuje s touto pamětí jako se vstupně-výstupní bránou. Přesun bloků mezi výrovnávací pamětí a magnetofonem se děje automaticky vždy, když je paměť zaplněna (záznam) nebo prázdná (snímání). Díky tomu je možné spolupracovat i s pomalejšími zařízeními, např. kopírovat pásku na tiskárnu, nebo zapisovat data z klávesnice atp.

Programová obsluha řadiče je rozčleněna do několika vrstev. Základní vrstva je závislá na technickém provedení řadiče. Zprostředkovává elementární operace jako rozběh a zastavování magnetofonu, vyhledání počátku bloku, záznam a čtení jednotlivých bajtů. Zabírá asi 320 bajtů ROM.

Druhá vrstva již pracuje s bloky dat, které mají definovanou strukturu, která je naznačena ve výpisu programu. Tyto bloky zapisuje, eventuálně čte, kontroluje jejich správnost a řídí potřebné akce první vrstvy. Zabírá asi 410 bajtů ROM a požaduje 161 bajtů RAM.

Třetí vrstva ponechává na uživateli, jakým způsobem bude plnit nebo využívat data ve výrovnávací paměti. Každá část má svou kontrolu správnosti a uživatel



Obr. 5. Skupinové schéma

může využívat buďto pouze datovou část (viz ukázka třetí vrstvy), nebo obě části.

Příklad vytvoření třetí vrstvy simuluje děrnopáskový systém, pracuje pouze s datovou částí bloku. Lze ji využít například ve spojení s MIKROBASICem-JPR1 (rutiny SIMTP a SIMTR), nebo k práci v tzv. HEX-FORMÁTU (rutiny HEXIN a HEXOUT).

Komentáře uvedené ve výpisu programu řeknou zkušenějšímu programátorovi vše, méně zkušenému poskytují možnost udělat si předem představu o činnosti tohoto programu. Třetí vrstva je však ponechána otevřená, není řešeno využití záhlaví bloku. To může být pruběžním kamenem každého, kdo si uvedený řadič postaví.

### Několik rad závěrem

Výpis na obrazovku displeje lze v jednoduchém systému nahradit rozsvěcením indikátorů; vstupy lze nahradit jednoúčelovými tlačítky. Při práci s kazetou se vyplatí ponechávat velmi dlouhé mezery mezi jednotlivými programy, před začátkem programu namluvit komentář mikrofonem, eventuálně se orientovat podle počítadla (např. začátek programu vždy po odrážce násobku 100). Ušetří nám to mnoho práce při vyhledávání programů a sníží se pravděpodobnost přemazání začátku programů.

### Použité součástky

#### Integrované obvody

|           |    |
|-----------|----|
| MH 7400   | 1x |
| MH 7404   | 1x |
| MH 7450   | 1x |
| MH.7493   | 1x |
| UCY 74121 | 1x |
| MH 1ST1   | 1x |

#### Tranzistory

|       |          |
|-------|----------|
| T1, 2 | KF506 2x |
|-------|----------|

#### Diody

|           |       |
|-----------|-------|
| D1, 2, 3, | KA207 |
|-----------|-------|

#### Odpory

|       |             |
|-------|-------------|
| R4    | 39 Ω/TR 151 |
| R1    | 180 Ω       |
| R 15  | 330 Ω       |
| R13   | 680 Ω       |
| R5, 6 | 1 kΩ        |
| R2.   | 1,5 kΩ      |
| R12   | 2,7 kΩ      |
| R 10  | 5,6 kΩ      |
| R3    | 10 kΩ       |
| R14   | 56 kΩ       |
| R11   | 12 kΩ       |

#### Odporové trimry

|           |         |
|-----------|---------|
| P1-TP.041 | 0,22 mΩ |
| P2-TP.041 | 6,8 kΩ  |

#### Kondenzátory

|    |         |
|----|---------|
| C1 | 0,1 μF  |
| C3 | 0,22 μF |
| C5 | 0,15 μF |
| C6 | 1 nF    |
| C7 | 8,2 nF  |

#### Elektrolytické kondenzátory

|    |         |       |
|----|---------|-------|
| C2 | 1000 μF | TE982 |
| C4 | 20 μF   | TE981 |

#### Relé

|         |
|---------|
| LUN 6 V |
|---------|

### Použitá literatura

- [1] ST 7/1980.
- [2] Electronics International 6/1983.
- [3] MCS 80/85 users' manual 9/1979.

### Výpis programu

```

1: 1 PROGRAM K A Z E T A
2:
3: ****
4: 1* OBSLUZNE PROGRAMY PRO "A-CTS" AUDIO/MAGNETOFONOVY INTERFACE
5: 1* UZIVATELJI JSOU K DISPOZICI NASLEDUJICI MOZNOSTI:
6: 1*
7: 1* SIMTR: CTENI DATA BLOKU 0-128 ZNAKU Z BUFFERU PRES RPLIK
8: 1* SIMTP: ZAPIS DATA BLOKU 128 ZNAKU DO BUFFERU VOLA VRUJK
9: 1* EMBLK: ZAPIS KONCOVHO BLOKU S DELKOU 128 ZNAKU NA MF
10: 1* SEJMI: CTENI KAZETY A ZOBRAZENI DAT NA VDU
11: 1* RBLOK: CTE BLOK 156 BYTU DO BUFFERU, KONTROL SPRAVNOST
12: 1* MRLOK: NAPR. BLOK 156 BYTU Z BUFFERU, PRIDA RIDICI ZNAKY
13: 1*
14: 1* POUZE PRO ZAZNAMEK
15: 1*
16: 1* SYNCR: RUTINA UMOZNUJE INICIALIZACI ZAZNAMEK CELEHO FILU
17: 1* MEZI: RUTINA PRO ODELENI DVOU BLOKU
18: 1* WZNAK: ZAPISE NA MF POSLOUPNOST BITU ZNAKU V A REG
19: 1* KONEC: UKONCIENI ZAPISU BLOKU
20: 1*
21: 1* POUZE PRO CTENI
22: 1*
23: 1* SYNCR: START NA ZACATEK CTENI CELEHO FILU
24: 1* HZBLK: START CTENI STREDOVYCH BLOKU FILU
25: 1* ZNKRD: SNIMANI JEDNOTLIVYCH ZNAKU. VRACI V A REG 4 ZNAK
26: 1* ROEND: UKONCIENI CTENI BLOKU/FILU
27: 1* OKAST: OKAZITEL STOP PRO ODELENI BLOKU
28: 1*
29: ****
30:
31: 32: RAM EQU J100H ; ZVOLENA OBLOST PRACOVNI PANETI
33: 33: ROM EQU -4000H ; UMISTENI PROGRAMU KAZETA
34:
35: ****
36: 36: HODNOTY PRO HARDWARE RADICE
37: 37: CMDW EQU 0BH ; PEOLOVNA ADRESA 8255-KY
38: 38: STATUS EQU 0CH ; ADRESA VSTUPNICH INFORMACI
39: 39: MODE EQU 98H ; PRACOVNI MODE 8255-KY
40: 40: RNMOT EQU 07H ; NASTAVENI BITU PRO ROZBEH MOTORU
41: 41: PSANI EQU 03H ; ODBLOKOVANI ZAPISOVNEHO OSCILATORU
42: 42: WSTOP EQU 02H ; ZABLOKOVANI ZAP. OSC.
43: 43: STROT EQU 06H ; ZASTAVENI MOTORU
44: 44: LOG1 EQU 05H ; ZAPIS BITU S HODNOTOU LOG 1
45: 45: LOG0 EQU 04H ; ZAPIS BITU S HODNOTOU LOG 0
46: 46: BTWTN EQU 04H ; MASKA TESTU, ZDA UZ PREDCHOZI BIT ZAPSAN
47: 47: RDHKO EQU 02H ; RDKO PRO TEST BITU HKO
48: 48: RDBIT EQU 01H ; MASKA PRO SEJMUTI DATABITU
49: 49:
50: 50: ****
51: 51: HODNOTY ZAVISLE NA SYSTEMU UZIVATELE
52: 52: ****
53: 53: ****
54: 54: CO EQU 0DE5H ; VYSTUP DAT Z C REG. NA VDU
55: 55: CI EQU 0DD0H ; VSTUP DAT Z KLAESNICE DO A REG
56: 56: BREAK EQU 0DBDH ; VRACI CY=1 JESTLIZE STISK PRERU TLA
57: 57: CR EQU 0DH ; NAVRAT CURSORU
58: 58: LF EQU 0AH ; POSUN O RADIK
59:
60:
61:
62: 62: ****
63: 63: PRACOVNI RAM PROGRAMU KAZETA
64: 64: ****
65:
66: 66: ORG RAM
67:
68: 68: ****
69: 69: ; ZAHLEVI BLOKU
70: 70: TYPRE: DB 0 ; TYP RECORDU, MSB=0 UZIVATKY
71: 71: FTLNH: DB 16 ; JMENO FILU, 1-16 ASCII ZNAKU
72: 72: CHRM: DB 0 ; CISLO BLOKU VE FILU
73: 73: BLEN: DB 0 ; DELKA BLOKU DAT
74: 74: LOADR: DW 0 ; POČATECNI ADRESA URCENI BLOKU
75: 75: EXADR: DW 0 ; ZAC. PROGRAMU POUZE V POSL. BLOKU
76: 76: BFLAG: DB 0 ; TYP BLOKU, MSB=1--POSLEDNIT, MSB=0--STREDOVY
77: 77: BHED: DW 0 ; BLOK PARITY Z HEADERU
78: 78: ****
79: 79: ; DATOVIA CAST BLOKU
80: 80: DGDAT: DS 128 ; DATA BLOK OBSAH 0-128 DAT DO 128 POFN A
81: 81: BPDAT: DW 0 ; BLOK PARITY Z DAT
82: 82: ****
83: 83: ; POMOCNE PRAC. BUNKY
84: 84: ZVLEN: DB 0 ; KONSTANTA PRO DELKU ZAVADECKY (HEAP)
85: 85: STNDH: DW 0 ; BUNKY PRO UCHOVANI UKAZATELE DO BUFFERU
86: 86: SMER: DB 0 ; SMERNIK PRO VSTUP DO A-CTS RUTIN
87: 87: CBLO: DR 0 ; BUNKA PRO UCHOVANI CISLA BLOKU
88:
89:
90: 90: ****
91: 91: I V R S T V A
92: 92: ****
93: 93: HLAVNI ZAPISUJICI RUTINY
94: 94: ****
95:
96:
97: 97: ORG ROM
98:
99:
100: 100: ; INICIALIZUJE ZAZNAMEK BLOKU
101: 101: MEZI: PUSH B
102: 102: PISH D
103: 103: CALL MOTON
104: 104: MVI A,FSANI
105: 105: OUT CMRW ; ODBLOKUZAPISOVACI GENERATOR
106: 106: MVI A,LOG1
107: 107: OUT CMRW ; SPUST ZAZNAMEK LOG 1 NA POČATEK BLOKU
108: 108: MVI B,02H ; DEFINICE CASOVYCH KONSTANT PRO TIMER
109: 109: CALL PRITI
110: 110: POP D
111: 111: POP B
112: 112: RET
113:
114:
115: 115: WZNAK: ; ZAPISE POSLOUPNOST BITU PODLE C REG
116: 116: MVI E,0BH
117: 117: IN STATUS ; CTI STATUS ZAPISOVACIHO GENERATORU
118: 118: ANI BTWTN ; MUZU PSAT DALSI BIT?
119: 119: UNZ $-4 ; JESTE NE
120: 120: IN STATS
121: 121: ANI BTWTN
122: 122: JZ $-4 ; JESTE NEBYLA NABEZNA HIRNA
123: 123: MOV A,C
124: 124: RLC MOV C,A ; TEST BITU
125: 125: JC $+8 ; JE TO LOG 1
126: 126: MVI A,LOG0
127: 127: JPF $+5
128: 128: MVI A,LOG1
129: 129:

```

130: OUT CMDW  
 131: DCR E  
 132: JNZ WZNAK+2 ; JESTE NEBYLO CELYCH 8 BITU  
 133: RET  
 134:  
 135:  
 136: KONEC: MVI A, LOG1  
 137: OUT CMDW ; JESTE TROCHU JEDNICEK  
 138: MVI B, 01 ; CASOVE KONSTANTY  
 139: MOV D, B  
 140: MOV E, B  
 141: CALL TIMER  
 142: MVI A, WSTOP ; UKONCENI ZAZNAMU BLOKU  
 143: OUT CMDW  
 144: MVI A, STROT ; ZASTAVIME MOTOR  
 145: OUT CMDW  
 146: RET  
 147:  
 148:  
 149: ; \*\*\*\*\*  
 150: ; HLAVNI CYTECI RUTINY  
 151: ; \*\*\*\*\*  
 152:  
 153: SYNC: ; PRIPRAVI MGF PRO ZAZNAM NEBO CTENI ZAVADECKY  
 154: MVI A, MODE ; DEFINUJ PRACOVNI MODE 8255-KY  
 155: OUT CMDW  
 156: CALL VYZVA ; POZADEJ O ZASAH OPERATORA  
 157: RET  
 158:  
 159:  
 160: MZBLK: CALL MOTON  
 161: CALL ZVDCK ; START MEZI BLOKY  
 162: CALL KONZA  
 163: JMP \$+6  
 164: ZNKRD: CALL RDAT  
 165: CALL RZNAK  
 166: RET ; NAVRAT DO UZIV. RUTINY. ZNAK JE V A REG  
 167:  
 168:  
 169: RDEND: MVI B, 01 ; KONST. PRO DOBEH MOTORU  
 170: CALL PRITI  
 171: OKAST: MVI A, STROT ; ZASTAVIME MOTOR  
 172: OUT CMDW  
 173: RET  
 174:  
 175: ; \*\*\*\*\*  
 176:  
 177:  
 178: ; \*\*\*\*\*  
 179: ; S U B R U T T N Y  
 180: ; \*\*\*\*\*  
 181:  
 182:  
 183: MOTON: MVI A, RNMOT ; ROZTOC MOTOR MGF  
 184: OUT CMDW  
 185: MVI B, 01  
 186: CALL PRITI  
 187: RET  
 188:  
 189:  
 190:  
 191: KONZA: ; NAJDE PRVNI NEJEDNOTKOVY BIT, KTERY POUZUJE ZA  
 192: ; KONEC ZAVADECKY  
 193: CALL MKO  
 194: IN STATS  
 195: ANI RD8BIT  
 196: JNZ KONZA  
 197: RET  
 198:  
 199:  
 200: RZNAK: ; DO C REG KUMULUJE BITY AZ DOSAHNE POCNU 8  
 201: LXI B, 0000H  
 202: ORA C ; DO C REG. PRIDAME LSB V A REG.  
 203: DCR B  
 204: ; RZ  
 205: RLC  
 206: MOV C, A  
 207: CALL RDAT  
 208: JMP RZNAK+3  
 209:  
 210: MKO: ; CEKA NA SESTUPNU HRAZNI VSTUPU MKO  
 211: PUSH PSW  
 212: IN STATS ; CTI VSTUPNI PORT  
 213: ANI RD8BIT  
 214: JZ MKO+1 ; JE MKO V LOG 1? CEKAME  
 215: IN STATS  
 216: ANI RD8BIT  
 217: JNZ \$+4 ; CEKAME NA ZAVERNU HRAZNI  
 218: POP PSW  
 219: RET  
 220:  
 221:  
 222: ZVDCK ; OCEKAVA 200 LOG 1 ABY ROZPOZNAL ZAVADECKU  
 223: CALL MKO  
 224: IN STATS  
 225: ANI RD8BIT  
 226: JNZ ZAVAD  
 227: MVI C, 0 ; NEBYLA LOG 1. PROTO NULUJ COUNTER  
 228: JMP ZVDCK  
 229:  
 230: ZAVAD: INR C ; KDYZ LOG 1. PAK ZVYS COUNTER  
 231: MOV A, C  
 232: CPI 200 ; UZ JE TO 200 KRAT?  
 233: JNZ ZVDCK  
 234: RET  
 235:  
 236:  
 237: RDAT: ; VRACI V LSB REG A HODNOTU DATA BITU  
 238: CALL MKO  
 239: IN STATS  
 240: ANI RD8BIT  
 241: JZ \$+6 ; KDYZ SEZMUTY BIT JE LOG 1. PAK JE  
 242: CALL MKO ; TREBA CIST JESTE JEDNOU MHD  
 243: RET  
 244:  
 245:  
 246: PRITI: ; PRIPRAVI PRO TIMER KONSTANTU  
 247: LXI D, 0  
 248: JMP TIMER  
 249:  
 250: TIMER: ; CASOVA SHYCKA. VYZADUJE KONSTANTY V DE PARU A V B MHD  
 251: CALL TIME  
 252: DCR B  
 253: RZ  
 254: JMP TIMER  
 255:  
 256: ; JEDNODUCHA CASOVA SHYCKA DLE PARU DE  
 257: TIME: DCR E  
 258: JNZ TIME  
 259: DCR D  
 260: JNZ TIME  
 261: RET  
 262:  
 263: VYZVA: ; POZADA O PRIPojENI MGF A POTVRZENI KLAvesou CR  
 264: PUSH H  
 265: CALL MOTON  
 266: LXI H, MES1  
 267: CALL ZPRAV  
 268: CONTI: CALL CT ; BUDEME CEKAT NA CR  
 269: ANT 7FH  
 270: CPI 0DH  
 271: JNZ CONTI  
 272: LXI H, MES2 ; AKCEPTOVANI STISKU CR  
 273: CALL ZPRAV  
 274: POP H  
 275: RET  
 276:  
 277:  
 278: ZPRAV: ; VYPISE OBSAH PAMETI DLE HL. PARU. VYPIS UKONCI  
 279: ; PO NALEZENI KODU OFFH  
 280: MOV C, H  
 281: CPI OFFH ; TEST NA KONEC ZPRAVY  
 282: R7  
 283: CALL CO  
 284: INX H  
 285: JMP ZPRAV  
 286:  
 287:  
 288: MAZIV: LXI H, TYPRE ; POCATEK RAM BUFFERU  
 289: MVI B, 0AH ; DELKA MAZIVNE OBLASTI  
 290: SUB A  
 291: MOV H, A ; PLNIME JT NULAMI  
 292: INX H  
 293: DCR B  
 294: JNZ MAZIV+6 ; JESTE NENI CELA  
 295: LXI H, BODAT  
 296: SHLD STOHL  
 297: RET  
 298:  
 299:  
 300: ; T A B U L K Y \$ 1  
 301:  
 302:  
 303: MES1: DB CR, LF, 'PRIPRAV MGF'  
 304: DB 'A STISKNI "CR"'  
 305: DB OFFH  
 306:  
 307: MES2: DB CR, LF, 'DIKY', CR, LF, OFFH  
 308:  
 309:  
 310:  
 311: ; \*\*\*\*\*  
 312: ; 2. V R S T V A  
 313: ; \*\*\*\*\*  
 314:  
 315:  
 316: ; R. B. L. O. K ; READ BLOCK CTE BLOK Z A-CTS A PLNI BUFFER  
 317: ; PODLE OBSAHU BUNKY "SMER" BUDU DELA VYVU NA  
 318: ; PRIPojENI MGF (SMER=00) NEBO ROVNU STARTUJE VYVARI  
 319: ; "BLOKOVE PARTIE" HEADERU A DAT V PRISLUSNYCH BUNKACH  
 320: ; (RHED A BDAT). PO PRIJMUTI "BPHED" Z A-CTS DELA  
 321: ; KOMPACI A V PRIPADE CHYBY SE DHLASI NA VDU A KONCI  
 322: ; CTENI (CY=1) (A-CTS STOPS) (SMER A BLEN=00). PO NATAKE  
 323: ; NA BLOKU DAT ZASTAVI A-CTS A TESTUJE "BDAT". V PR  
 324: ; PADE SHODY NASTAVIJE (SMER=01) (CY=0) A VYSTUPUJE V  
 325: ; PACEM PRIPADE HLASI CHYBU A CEKA NA POVERENI POKRA  
 326: ; COVAT NEBO NA UKONCI CTENI.  
 327:  
 328: RBLOK: DI  
 329: LXI H, TYPRE ; POCATECNI ADRESA BUFFERU  
 330: LDA SMER  
 331: ORA A  
 332: CZ SYNC: ; POZADA O MGF  
 333: CALL MZBLK ; VRATI L. ZNAK  
 334: MVI D, 24 ; DELKA HEADERU  
 335: MVI E, 0 ; POCTANE OD NULY  
 336: PUSH PSW  
 337: KOLO: MOV A, D  
 338: CPI OFEH ; KONEC HEADERU?  
 339: JZ RDZMN ; ZHEN BLOKOVOU KONTROLU PRIJ. DAT  
 340: DCR D  
 341: JP RDZMN ; ZHEN BLOKOVOU KONTROLU PRIJ. HEADERU  
 342: ULZD: MOV M, A ; ULZD BYTE  
 343: PULK: INX H  
 344: CALL ZNKRD ; CTI DALSI ZNAK  
 345: PUSH PSW  
 346: INR E  
 347: MOV A, E  
 348: CPI 154 ; DELKA BUFFERU  
 349: JC KOLO ; JEDEME ZNOVU  
 350: POP PSW  
 351: STA SMER  
 352: CALL DCOMP  
 353: JMP PULK ; BEZ ZAPAMATOVANI  
 354: CALL OKAST  
 355: POP PSW  
 356: CALL DCOMP  
 357: PRED: MVI A, 01  
 358: STA SMER  
 359: NENE: STC  
 360: EI  
 361: CPI 154 ; NULUJ CY VYSTUP V PORADKU  
 362: RET  
 363: DCOMP: CMP M  
 364: RZ  
 365: CALL OKAST  
 366: LXI H, MES1 ; DHLASI CHYRU DAT  
 367: CALL ZPRAV  
 368: ANI 7FH  
 369: JNZ \$+7  
 370: POP H  
 371: ABORT: H ; DUMMY  
 372: JMP ABORT  
 373: CPI 'C'  
 374: JNZ NENE  
 375: LXI H, MES2  
 376: CALL ZPRAV  
 377: POP H  
 378: RET  
 379: POP H  
 380: ABORT: LXI H, MES1  
 381: CALL ZPRAV  
 382: RET  
 383: ABORT: CALL ZPRAV  
 384: CALL ZPRAV  
 385: SUB A  
 386: STA SMER ; VYNULUJ "SMER" A DELKU  
 387: STA BLEN  
 388: STC  
 389: RET  
 390: ; NAVRAT K UZIVATELI "RBLOK"U. (CY=1)  
 391: RDZMN POP PSW ; DATA DO A REG  
 392: PUSH H  
 393: PUSH D  
 394: LHLD BDAT ; HL:PREDOCHOZI KONTR ZNAK  
 395: CALL ZNEA+1  
 396: SHLD BDAT ; UZ JE ZMENEN

397: POP D  
 398: POP H  
 399: JMP UL02

400: POP PSW DATA DO A REG  
 401: RHZMN: PUSH H  
 402: PUSH D  
 403: LHLD BPHE0  
 404: CALL ZMENA+1  
 405: SHLD BPHE0  
 406: POP D  
 407: POP H  
 408: JMP UL02

409: JMP HCOMP  
 410: POP PSW  
 411: CMP H  
 412: JZ PULK0  
 413: CALL OKAST  
 414: LXI H, MESS :CHYBA, PROTO KONEC  
 415: CALL ZPRAV  
 416: JMP ABORT

417: JZ PULK0  
 418: JZ PULK0  
 419: JZ PULK0  
 420: ; W B L O K : WRITE BLOCK, ZAPISUJE BLOK DLOUHY 156 BYTU A TYTO 140 BYK  
 421: ; CISLUE, PODLE 'SMER' BUDOU ZADA O A-CTS (SMER=00) NEBO  
 422: ; NE (SMER=01), NA KONCI BLOKU PISKNE ZAVADECKU 0,1 SEC. NA  
 423: ; ZACATEK BLOKU 1,5 SEC PO KAZDEM BLOKU ZASTAVI ZAVADECKU  
 424: ; 1 MOTOR PO VYBRANI KAZDEHO BYTU Z BUFFERU VEPISE NA A-REG  
 425: ; MISTO '00H'  
 426: ;  
 427: ; WBLOCK: DJ  
 428: ; LXI H, CBLO :PRECISLUJ CISLO BLOKU  
 429: ; INR M  
 430: ; MOV A, M  
 431: ; STA BLNUM  
 432: ; LXI H, TYPRE :UKAZATEL NA POCATEK BUFFERU  
 433: ; LDA SMER  
 434: ; CPI 0  
 435: ; JNZ KRUH-5  
 436: ; HVI A, 1 :RUTINA BEZI POPRVE VE FILU  
 437: ; STA BLNUM  
 438: ; STA CBLO  
 439: ; CALL SYNR  
 440: ; CALL MEZI  
 441: ; MVI B, 156 :DELKA BUFFERU  
 442: ; KRUH: MOV C, H  
 443: ; CALL WZNAK :ZAPIS ZNAK Z C REG  
 444: ; DCR B :ZMENSI COUNTER  
 445: ; JZ WKCNC :KONEC BUFFERU  
 446: ; PUSH H  
 447: ; MOV A, B  
 448: ; CPI 131  
 449: ; JZ #+9 :NEMENIME ZADNOU BP  
 450: ; JC ZBKD :NEMENIME 'BPDAT'?  
 451: ; JMP ZBKH :ZMEN 'BPHE0'  
 452: ; ZNOVA: POP H  
 453: ; MVI H, 0 :DO BUFFERU VRET '00H'  
 454: ; INX H :IZVYS UKAZATEL PRO PRISTI VYBER  
 455: ; JMP KRUH  
 456: ;  
 457: ; ZMENIME BLOKOVU KONTROLU HEADERA  
 458: ; XCHO :DO DE PARU UKAZATEL MA DATA  
 459: ; LHLD BPHE0 :HL=PREDCHOZI KONTR. ZNAK  
 460: ; CALL ZMENA  
 461: ; SHLD BPHE0 :UL02 ZMENENY KONTR. ZNAK  
 462: ; JMP ZNOVA  
 463: ;  
 464: ; ZMENIME BLOKOVU KONTROLU DAT, KDYZ JE TO TREBA  
 465: ; ZBKD: CPI 130  
 466: ; JZ ZNOVA :VYSILA SE 'BPDAT'  
 467: ; CPI 2  
 468: ; JC ZNOVA :VYSILA SE 'BPDAT'  
 469: ; XCHO :DO DE PARU UKAZATEL NA DATA  
 470: ; LHLD BPDAT :HL=PREDCHOZI KONTR. ZNAK  
 471: ; CALL ZMENA  
 472: ; SHLD BPDAT :UL02 ZMENENY KONTR. ZNAK  
 473: ; JMP ZNOVA  
 474: ;  
 475: ; UKONCENI ZAPISU NEKONCOVEMU BLOKU Z BUFFERU  
 476: ; MVI M, 0  
 477: ; CALL WZNAK :VYSELENE I RANDOM POSTAMBLE  
 478: ; MVI A, 0-0H  
 479: ; STA SMER :SMER UZKUE DALSU VSTUP BEZ ZADOSTI O MGF  
 480: ; CALL KONEC  
 481: ; EI  
 482: ; RET  
 483: ; MVI 'BP' V HL PARU NOVY ZNAK PRIDA PODLE UKAZATELE V TF  
 484: ; ZMENA LDAX D :CTI BYTE  
 485: ; MOV E, A :DEJ DO E REG  
 486: ; MVI D, 0 :IV DE PARU JE PRIDAVANY BYTE  
 487: ; ADD D, D :PRICETI JSME DALSU BYTE DO 'BP'  
 488: ; RET  
 489: ;  
 490: ;  
 491: ; E W B L O K : EARLIER WRITE BLOCK, VYPISE BUFFER DO A-CTS A DZNA-  
 492: ; CI TENTO RECORD JAKO POSLEDNI. INICIALIZUJE (SMER=00) A  
 493: ; (CBLO=00) A VYPISE ZPRAVU.  
 494: ;  
 495: ; EMBLK: MVI A, 0H  
 496: ; STA BFLAG :OZNACIME BLOK JAKO POSLEDNI  
 497: ; CALL MBLOK :NAVRAJEME HO  
 498: ; MVI A, 0  
 499: ;  
 500: ; STA SMER :SMERNIK PRO DALSU VSTUP SE ZADOSTI O MGF  
 501: ; STA CBLO :NULLUJE COUNTER BLOKU  
 502: ; LXI H, MESS :OHLASIME PRAZDNY BUFFER  
 503: ; CALL ZPRAV  
 504: ; CALL HAZIV  
 505: ; RET  
 506: ;  
 507: ; \*\*\*\*\*  
 508: ; IT A BULKY 2  
 509: ; \*\*\*\*\*  
 510: ;  
 511: ;  
 512: ; MES3: DB CR, LF, 'CHYBA ZAHLAVI', OFFH  
 513: ; MES4: DB CR, LF, 'CHYBA DAT.'  
 514: ; MES5: DB 'CIST DALIC', NEBO  
 515: ; MES6: DB 'KONCIT(K)?', CR, LF, OFFH  
 516: ; MES7: DB 'CTENI ZRUSENO'  
 517: ; MES8: DB CR, LF, OFFH  
 518: ; MES9: DB 'KONEC'  
 519: ; MES10: DB 'ZAPISU', CR, LF, OFFH  
 520: ;  
 521: ; MES11: DB 'EOF'  
 522: ; MES12: DB 'YES'  
 523: ; MES13: DB 'FORMAT ERROR IF NOT 0'  
 524: ; MES14: DB 'GET A DATA BYTE'  
 525: ; \*\*\*\*\*  
 526: ; 3. V R S T V 0  
 527: ; UKAZKA POUZITI PROGRAMU KAZETA PRO PRACI  
 528: ; S DATY A PROGRAMY V HEX FORMATU  
 529: ; \*\*\*\*\*  
 530: ; \*\*\*\*\*  
 531: ;  
 532: ; S T M T R : SIMULUJE TAPE READER. DAVA DATA Z BUFFERU OD ADRESY  
 533: ; 'BDAT' FOOLE UKAZATELE V 'STOHL' A PREDAVA JE UZIVATELI  
 534: ; V A REG. MA-LI PRI ZAVOLANI PRAZDNY BUFFER TESTUJE RUNKU  
 535: ; 'BLLEN', UL02 DI 'STOHL' BPHE0 A BPDAT KONSTANTY A POKLE  
 536: ; 'SMER' JDE NA CTENI BLOKU Z A-CTS BUDOU S VYTISEM NEBO  
 537: ; BEZ PO NAVRITU TESTUJE CY V PSW. JE-LI CY=1, KONCI FUNKCI  
 538: ; A VRACI SE K UZIVATELI S NAGLEDUJICI INDIKACI  
 539: ; UZIVATEL VRACI CY=1 POKUD PROBLEMO CTENI V 'BLLEN'  
 540: ; BEZ CHYBY PRI CHYBE V JEJIMZ DUSLEDU SE MA CTENI UKON-  
 541: ; CIT. VRACI CY=0  
 542: ; PRI DETEKCI POSLEDNEM BLOKU (BFLAG=80) VYPISE 'PO-  
 543: ; SLEDNI BLOK' A NAVSTAVI (SMER=00)  
 544: ;  
 545: ; SIMTR: PUSH D  
 546: ; PUSH B  
 547: ; PUSH H  
 548: ; LDA BLLEN :TESTUJE KOLIK BYT JE V BUFFERU  
 549: ; ORA A  
 550: ; JZ PRVNI :JE TREBA NAPLNIT BUFFER  
 551: ; LHLD STOHL :VYBRAJE DATA  
 552: ; MVI H, M :PREPISUJEME ZA SEBOU BUFFER  
 553: ; MOV A, M  
 554: ; MVI H, 0 :PREPISUJEME ZA SEBOU BUFFER  
 555: ; INX H  
 556: ; SHLD STOHL :ADRESA NA PRISTI VYBER  
 557: ; LXI H, BLLEN  
 558: ; DCR M :ZMENISUJE POSET BYTES V BUFFERU  
 559: ; STC  
 560: ; OPRAV: POP H  
 561: ; POP B  
 562: ; POP D  
 563: ; RET  
 564: ;  
 565: ; P R V N I :POTREBUJEME NAPLNIT BUFFER A UMOZINIT VYBER OD PRVNAHO  
 566: ; BYTU.  
 567: ;  
 568: ; PRVNI: LXI H, 0 :  
 569: ; SHLD BPHE0 :PREMAZAME PREDCHOZI KONTROLNI ZNAKY  
 570: ; SHLD BPDAT  
 571: ; CALL RBLOK :NAPLNI BUFFER  
 572: ; JC CHYBA :  
 573: ; LXI H, BFLAG :TEST NA POSLEDNI BLOK  
 574: ; MOV A, M  
 575: ; ORA A  
 576: ; JP PRV1 :  
 577: ; LXI H, MESS :  
 578: ; CALL ZPRAV :OHLASI POSLEDNI BLOK  
 579: ; PRV1: LXI H, BDAT :UKAZATEL NA POCATEK  
 580: ; SHLD STOHL :  
 581: ; JMP SIMTR+3  
 582: ;  
 583: ; CHYBA: STC :VYSTUPUJEME PO DETEKCI CHYBY  
 584: ; CMC  
 585: ; EI  
 586: ; JMP OPRAV  
 587: ;  
 588: ;  
 589: ; \*\*\*\*\*  
 590: ;  
 591: ; S I M T P : SIMULUJE TAPE PUNCH. PREBIRA DATA Z C REG, UKLADA-  
 592: ; JE DO DATA OBLASTI V BUFFERU A AKTUALIZUJE CITAC  
 593: ; 'BLLEN'. PO PRIJEMU 128 BYTU VOLA AUTOMATICKY 'MBLK'  
 594: ; KDE SE BUFFER VYPRAZNUJI DO A-CTS. PRED VYSTUPEM PRO  
 595: ; NOVA DATA SI INICIALIZUJE UKAZATEL 'STOHL' A NULLUJE  
 596: ; 'BLLEN'. FORMAT A OBSAH DATOVYCH BYTU MUZE BYT LIBOVOLNY.  
 597: ; UZIVATEL POZICE NA KONCI PRACE S FILEM RU-  
 598: ; TINU 'EMBLK'. PROTEZE NEUPINU BLOK SE NEMAHRAL AUTO-  
 599: ;  
 600: ;  
 601: ; MATICKY (VIZ 'MF DUMP')  
 602: ; SIMTR: PUSH B  
 603: ; PUSH D  
 604: ; PUSH H  
 605: ; LHLD STOHL :UKAZATEL PRO ZAPIS DO BUFFERU  
 606: ; MVI H, C :UL02 BYTE  
 607: ; LDA BLLEN :DELKA DO A REG  
 608: ; INR A  
 609: ; STA BLLEN  
 610: ; CPI 120  
 611: ; JNZ #+9  
 612: ; CALL MBLOK :BUFFER UZ JE PLNY  
 613: ; LXI H, BDAT-1 :  
 614: ; INX H  
 615: ; SHLD STOHL :UL02 PRISTI UKAZATEL  
 616: ; POP D  
 617: ; POP B  
 618: ; POP H  
 619: ; RET  
 620: ;  
 621: ;  
 622: ; H E X F O R M A T L O A D  
 623: ;  
 624: ; SNIMA DATA Z MAGNETOFONU A PLNI PAMET.  
 625: ; POUZIT PRO PLMENI PAMETI PROGRAMY A DATY  
 626: ; NAHRANYMI POD HEX FORMAT DUMPER  
 627: ;  
 628: ;  
 629: ;  
 630: ; HEXIN: PUSH H  
 631: ; PUSH B  
 632: ; PUSH D  
 633: ; CALL PLOND  
 634: ; POP D  
 635: ; POP B  
 636: ; POP H  
 637: ; RET  
 638: ;  
 639: ; PLOAD: CALL MAZIV :PRIPIRAV PRAC. BUFFERU  
 640: ; CALL SIMTR  
 641: ; JNC FERR  
 642: ; ANI 7FH :MASK OFF PARITY  
 643: ; SUI 1 :COLON?  
 644: ; JNZ PLOAD+3 :NO, NEXT-CHARACTER  
 645: ; MOV D, A :RESET CHECKSUM  
 646: ; CALL RBYTE :RECORD LENGTH TO A-REG.  
 647: ; MOV B, A :  
 648: ; CALL RBYTE :  
 649: ; MOV H, A :HI-PART OF START ADR. TO H  
 650: ; CALL RBYTE :  
 651: ; MOV L, A :LO-PART OF START ADR. TO L  
 652: ; CALL RBYTE :GET RECORD TYPE  
 653: ; CPI 1 :EOF RECORD?  
 654: ; JZ EOF :YES  
 655: ; FERR :FORMAT ERROR IF NOT 0  
 656: ; NEXTB: CALL RBYTE :GET A DATA BYTE

557: MOV H,A : PUT INTO MEMORY  
 558: INX H : INCR. LOAD ADR.  
 559: DCR B : DECREMENT LENGTH  
 560: JNZ NEXTB : NOT END OF RECORD YET  
 561: ED0: CALL RBYTE : GET THE CHECKSUM BYTE  
 562: A,D : THE FINAL CHECKSUM IS IN A-REG  
 563: ORA A : IS IT ZERO?  
 564: JNZ FERR : NO, AN ERROR HAS OCCURED  
 565: CMP PLOAD+3 : YES, GO READ NEXT RECORD  
 566: EOF: CALL RBYTE : GET THE CHECKSUM BYTE  
 567: CPI OFHN : IS IT FF?  
 568: JNZ FERR : NO - FORMAT ERROR  
 569: STC : LOADING V PORADKU, VRATIME CY=1  
 570: RET  
 571: POP H : DUMMY POPY  
 572: POP H :  
 573: POP H :  
 574: POP H :  
 575: FERR: LXI H, MES9 :  
 576: CALL ZPRAV : OUTPUT THE FORMAT ERROR MESSAGE  
 577: STC :  
 578: CPI POSLO K CHYBE VRATIME CY=0  
 579: RET  
 580: RBYTE: PUSH B :  
 581: PUSH H :  
 582: CALL RCHAR :  
 583: RAL :  
 584: RAL :  
 585: ANI OFOH : MASKING  
 586: MOV B,A : SAVE THE LEFT NIBBLE IN B  
 587: CALL RCHAR : GET THE SECOND CHAR. /INTO A/  
 588: ADD B : CREATE ALL NUMBER  
 589: PUSH PSH :  
 590: MOV D,A : CREATE CHECKSUM IN D  
 591: POP PSH :  
 592: POP H :  
 593: POP B :  
 594: RET  
 595: RCHAR: CALL SMTR :  
 596: JNC FERR :  
 597: MOV C,A :  
 598: CALL VNDG : VALID HEX DIGIT?  
 599: JNC FERR : NO, FORMAT ERROR  
 600: CALL CNVBN : ELSE, CONVERT ASCII TO BINARY  
 601: RET  
 602: \*\*\*\*\*  
 603: HEX FORMAT DUMP  
 604: \*\*\*\*\*  
 605: NAJRAJE ORSNAH PAMETI V HEX FORMATU. POCINAJE  
 606: ADRECOU LD AZ PO ADRESU HI. OCEKAVA V BC PARU ADRE-  
 607: SU LO : V DE PARU ADRESU HI.  
 608: POUZIT PRO UCHOVANI PROGRAMU A DAT NA MAGNE-  
 609: TOFONU  
 610: \*\*\*\*\*  
 611: HEXOUT: PUSH H :  
 612: PUSH D :  
 613: PUSH B :  
 614: CALL MAZIV :  
 615: POP B :  
 616: PUSH B :  
 617: CALL LOOP :  
 618: POP B :  
 619: POP D :  
 620: POP H :  
 621: RET  
 622: LOOP: MWI A,1 :  
 623: CALL PCHAR : RECORD MARK OUT  
 624: PUSH B :  
 625: XCHG : UPPER LIMIT INTO HL  
 626: MOV A,L : COMPUTE UPPER-LOWER/ AND  
 627: SUB C : PUT RESULT INTO DE  
 628: MOV E,A :  
 629: MOV A,H :  
 630: SBB B :  
 631: MOV D,A :  
 632: JC SHORT : IS 15>DIFFERENCE?  
 633: MOV L,C : YES, USE L+1 FOR LENGTH  
 634: JNC SHORT : NO, USE 16-FOR LENGTH  
 635: INR L : GET PROPER RECORD LENGTH  
 636: POP B : RESTORE LOWER LIMIT IN BC  
 637: MWI H,0 : CLEAR CHECKSUM  
 638: MOV A,L : GET RECORD LENGTH  
 639: CALL PWC : PUNCH WITH ADD TO CHECKSUM  
 640: MOV A,B : PUNCH STARTING ADDRESS  
 641: CALL PWC :  
 642: XCHG :  
 643: JC SHORT : YES, USE L+1 FOR LENGTH  
 644: JNC SHORT : NO, USE 16-FOR LENGTH  
 645: INR L : GET PROPER RECORD LENGTH  
 646: POP B : RESTORE LOWER LIMIT IN BC  
 647: MWI H,0 : CLEAR CHECKSUM  
 648: MOV A,L : GET RECORD LENGTH  
 649: CALL PWC : PUNCH WITH ADD TO CHECKSUM  
 650: MOV A,B : PUNCH STARTING ADDRESS  
 651: CALL PWC :  
 652: XRA A,C : SET A-REG TO 0 /RECORD TYPE/  
 653: CALL PWC :  
 654: XRA A,C :  
 655: CALL PWC :  
 656: XRA A,B :  
 657: CALL PWC :  
 658: JDATA: LDAX B :  
 659: CALL PWC : PUNCH A. DATA BYTE  
 660: INX B : INCREMENT ADDRESS  
 661: DCR L : DECREMENT LENGTH  
 662: JNZ JDATA : JESTE DATA  
 663: XRA A : UZ NE  
 664: SUB H : COMPLEMENT CHECKSUM  
 665: CALL PWOC : AND PUNCH IT WITHOUT CHECKSUM  
 666: CALL PCRLF : PRIDAME JESTE (CR), (LF)  
 667: MOV A,B :  
 668: ORA C :  
 669: JZ ENDI : END IF ADDRESS == 0  
 670: CALL COMP : FINISHED WITH FILE?  
 671: JNC LOOP : NO, START NEW RECORD  
 672: ENDI: MWI A,1 : ELSE, PUNCH RECORD MARK  
 673: CALL PCHAR :  
 674: XRA A :  
 675: CALL PWOC :  
 676: CALL PWOC : PUNCH CHECKSUM  
 677: CALL PWOC : PRIDAME JESTE (CR), (LF)  
 678: CALL EMBLK :  
 679: RET  
 680: \*\*\*\*\*  
 681: PUNCH (CR), (LF)  
 682: POPLE: MUL A,CD :  
 683: ADD A,10 :  
 684: SUB A,10 :  
 685: ADD A,10 :  
 686: SUB A,10 :  
 687: ADD A,10 :  
 688: SUB A,10 :  
 689: ADD A,10 :  
 690: SUB A,10 :  
 691: ADD A,10 :  
 692: SUB A,10 :  
 693: ADD A,10 :  
 694: SUB A,10 :  
 695: ADD A,10 :  
 696: SUB A,10 :  
 697: ADD A,10 :  
 698: SUB A,10 :  
 699: ADD A,10 :  
 700: SUB A,10 :  
 701: ADD A,10 :  
 702: SUB A,10 :  
 703: ADD A,10 :  
 704: SUB A,10 :  
 705: ADD A,10 :  
 706: SUB A,10 :  
 707: ADD A,10 :  
 708: SUB A,10 :  
 709: ADD A,10 :  
 710: \*\*\*\*\*  
 711: \*\*\*\*\*  
 712: \*\*\*\*\*  
 713: \*\*\*\*\*  
 714: \*\*\*\*\*  
 715: \*\*\*\*\*  
 716: \*\*\*\*\*  
 717: \*\*\*\*\*  
 718: \*\*\*\*\*  
 719: \*\*\*\*\*  
 720: \*\*\*\*\*  
 721: \*\*\*\*\*  
 722: \*\*\*\*\*  
 723: \*\*\*\*\*  
 724: \*\*\*\*\*  
 725: \*\*\*\*\*  
 726: \*\*\*\*\*  
 727: \*\*\*\*\*  
 728: \*\*\*\*\*  
 729: \*\*\*\*\*  
 730: \*\*\*\*\*  
 731: \*\*\*\*\*  
 732: \*\*\*\*\*  
 733: \*\*\*\*\*  
 734: \*\*\*\*\*  
 735: \*\*\*\*\*  
 736: \*\*\*\*\*  
 737: \*\*\*\*\*  
 738: \*\*\*\*\*  
 739: \*\*\*\*\*  
 740: \*\*\*\*\*  
 741: \*\*\*\*\*  
 742: \*\*\*\*\*  
 743: \*\*\*\*\*  
 744: \*\*\*\*\*  
 745: \*\*\*\*\*  
 746: \*\*\*\*\*  
 747: \*\*\*\*\*  
 748: \*\*\*\*\*  
 749: \*\*\*\*\*  
 750: \*\*\*\*\*  
 751: \*\*\*\*\*  
 752: \*\*\*\*\*  
 753: \*\*\*\*\*  
 754: \*\*\*\*\*  
 755: \*\*\*\*\*  
 756: \*\*\*\*\*  
 757: \*\*\*\*\*  
 758: \*\*\*\*\*  
 759: \*\*\*\*\*  
 760: \*\*\*\*\*  
 761: \*\*\*\*\*  
 762: \*\*\*\*\*  
 763: \*\*\*\*\*  
 764: \*\*\*\*\*  
 765: \*\*\*\*\*  
 766: \*\*\*\*\*  
 767: \*\*\*\*\*  
 768: \*\*\*\*\*  
 769: \*\*\*\*\*  
 770: \*\*\*\*\*  
 771: \*\*\*\*\*  
 772: \*\*\*\*\*  
 773: \*\*\*\*\*  
 774: \*\*\*\*\*  
 775: \*\*\*\*\*  
 776: \*\*\*\*\*  
 777: \*\*\*\*\*  
 778: \*\*\*\*\*  
 779: \*\*\*\*\*  
 780: \*\*\*\*\*  
 781: \*\*\*\*\*  
 782: \*\*\*\*\*  
 783: \*\*\*\*\*  
 784: \*\*\*\*\*  
 785: \*\*\*\*\*  
 786: \*\*\*\*\*  
 787: \*\*\*\*\*  
 788: \*\*\*\*\*  
 789: \*\*\*\*\*  
 790: \*\*\*\*\*  
 791: \*\*\*\*\*  
 792: \*\*\*\*\*  
 793: \*\*\*\*\*  
 794: \*\*\*\*\*  
 795: \*\*\*\*\*  
 796: \*\*\*\*\*  
 797: \*\*\*\*\*  
 798: \*\*\*\*\*  
 799: \*\*\*\*\*  
 800: \*\*\*\*\*  
 801: \*\*\*\*\*  
 802: \*\*\*\*\*  
 803: \*\*\*\*\*  
 804: \*\*\*\*\*  
 805: \*\*\*\*\*  
 806: \*\*\*\*\*  
 807: \*\*\*\*\*  
 808: \*\*\*\*\*  
 809: \*\*\*\*\*  
 810: \*\*\*\*\*  
 811: \*\*\*\*\*  
 812: \*\*\*\*\*  
 813: \*\*\*\*\*  
 814: \*\*\*\*\*  
 815: \*\*\*\*\*  
 816: \*\*\*\*\*  
 817: \*\*\*\*\*  
 818: \*\*\*\*\*  
 819: \*\*\*\*\*  
 820: \*\*\*\*\*  
 821: \*\*\*\*\*  
 822: \*\*\*\*\*  
 823: \*\*\*\*\*  
 824: \*\*\*\*\*  
 825: \*\*\*\*\*  
 826: \*\*\*\*\*  
 827: \*\*\*\*\*  
 828: \*\*\*\*\*  
 829: \*\*\*\*\*  
 830: \*\*\*\*\*  
 831: \*\*\*\*\*  
 832: \*\*\*\*\*  
 833: \*\*\*\*\*  
 834: \*\*\*\*\*  
 835: \*\*\*\*\*  
 836: \*\*\*\*\*  
 837: \*\*\*\*\*  
 838: \*\*\*\*\*  
 839: \*\*\*\*\*  
 840: \*\*\*\*\*  
 841: \*\*\*\*\*  
 842: \*\*\*\*\*  
 843: \*\*\*\*\*  
 844: \*\*\*\*\*  
 845: \*\*\*\*\*  
 846: \*\*\*\*\*  
 847: \*\*\*\*\*  
 848: \*\*\*\*\*  
 849: \*\*\*\*\*  
 850: \*\*\*\*\*  
 851: \*\*\*\*\*  
 852: \*\*\*\*\*  
 853: \*\*\*\*\*  
 854: \*\*\*\*\*  
 855: \*\*\*\*\*  
 856: \*\*\*\*\*  
 857: \*\*\*\*\*  
 858: \*\*\*\*\*  
 859: \*\*\*\*\*  
 860: \*\*\*\*\*  
 861: SF-MI: CALL MAZIV :  
 862: CALL SMTR :  
 863: MOV C,A :  
 864: CALL CO :  
 865: CALI BREAK : TEST PRERUOVACIHO TLACITKA  
 866: RC :  
 867: JMP SEJMT+3 :  
 868: \*\*\*\*\*  
 869: \*\*\*\*\*  
 870: \*\*\*\*\*  
 871: \*\*\*\*\*  
 872: \*\*\*\*\*  
 873: \*\*\*\*\*  
 874: \*\*\*\*\*  
 875: \*\*\*\*\*  
 876: \*\*\*\*\*  
 877: PRVAL, LYI H, DIGTB :  
 878: MWI B,0 :  
 879: DAD R :  
 880: MOV C,M :  
 881: RFT :  
 882: \*\*\*\*\*  
 883: SRET : STA :  
 884: RET :  
 885: FRET : STA :  
 886: CM :  
 887: RET :  
 888: \*\*\*\*\*  
 889: \*\*\*\*\*  
 890: \*\*\*\*\*  
 891: \*\*\*\*\*  
 892: VALID: MOV A,C :  
 893: CPI '0' :  
 894: JM FRET :  
 895: CPI '0' :  
 896: JM SRET :  
 897: J7 SRET :  
 898: CPI 'A' :  
 899: JM FRET :  
 900: \*\*\*\*\*  
 901: CPI 'M' :  
 902: JP FRET :  
 903: JMP SRET :  
 904: \*\*\*\*\*  
 905: \*\*\*\*\*  
 906: CNVBN: MOV A,C :  
 907: SUI '0' :  
 908: CPI 10 :  
 909: RM :  
 910: SUI 7 :  
 911: RET :  
 912: \*\*\*\*\*  
 913: DIGTB: DB : 10123456789ABCDEF :  
 914: \*\*\*\*\*  
 915: \*\*\*\*\*  
 916: \*\*\*\*\*  
 917: END :  
 918: \*\*\*\*\*  
 919: \*\*\*\*\*  
 920: \*\*\*\*\*  
 921: \*\*\*\*\*  
 922: \*\*\*\*\*  
 923: \*\*\*\*\*  
 924: \*\*\*\*\*  
 925: \*\*\*\*\*  
 926: \*\*\*\*\*  
 927: \*\*\*\*\*  
 928: \*\*\*\*\*  
 929: \*\*\*\*\*  
 930: \*\*\*\*\*  
 931: \*\*\*\*\*  
 932: \*\*\*\*\*  
 933: \*\*\*\*\*  
 934: \*\*\*\*\*  
 935: \*\*\*\*\*  
 936: \*\*\*\*\*  
 937: \*\*\*\*\*  
 938: \*\*\*\*\*  
 939: \*\*\*\*\*  
 940: \*\*\*\*\*  
 941: \*\*\*\*\*  
 942: \*\*\*\*\*  
 943: \*\*\*\*\*  
 944: \*\*\*\*\*  
 945: \*\*\*\*\*  
 946: \*\*\*\*\*  
 947: \*\*\*\*\*  
 948: \*\*\*\*\*  
 949: \*\*\*\*\*  
 950: \*\*\*\*\*  
 951: \*\*\*\*\*  
 952: \*\*\*\*\*  
 953: \*\*\*\*\*  
 954: \*\*\*\*\*  
 955: \*\*\*\*\*  
 956: \*\*\*\*\*  
 957: \*\*\*\*\*  
 958: \*\*\*\*\*  
 959: \*\*\*\*\*  
 960: \*\*\*\*\*  
 961: \*\*\*\*\*  
 962: \*\*\*\*\*  
 963: \*\*\*\*\*  
 964: \*\*\*\*\*  
 965: \*\*\*\*\*  
 966: \*\*\*\*\*  
 967: \*\*\*\*\*  
 968: \*\*\*\*\*  
 969: \*\*\*\*\*  
 970: \*\*\*\*\*  
 971: \*\*\*\*\*  
 972: \*\*\*\*\*  
 973: \*\*\*\*\*  
 974: \*\*\*\*\*  
 975: \*\*\*\*\*  
 976: \*\*\*\*\*  
 977: \*\*\*\*\*  
 978: \*\*\*\*\*  
 979: \*\*\*\*\*  
 980: \*\*\*\*\*  
 981: \*\*\*\*\*  
 982: \*\*\*\*\*  
 983: \*\*\*\*\*  
 984: \*\*\*\*\*  
 985: \*\*\*\*\*  
 986: \*\*\*\*\*  
 987: \*\*\*\*\*  
 988: \*\*\*\*\*  
 989: \*\*\*\*\*  
 990: \*\*\*\*\*  
 991: \*\*\*\*\*  
 992: \*\*\*\*\*  
 993: \*\*\*\*\*  
 994: \*\*\*\*\*  
 995: \*\*\*\*\*  
 996: \*\*\*\*\*  
 997: \*\*\*\*\*  
 998: \*\*\*\*\*  
 999: \*\*\*\*\*  
 1000: \*\*\*\*\*  
 1001: \*\*\*\*\*  
 1002: \*\*\*\*\*  
 1003: \*\*\*\*\*  
 1004: \*\*\*\*\*  
 1005: \*\*\*\*\*  
 1006: \*\*\*\*\*  
 1007: \*\*\*\*\*  
 1008: \*\*\*\*\*  
 1009: \*\*\*\*\*  
 1010: \*\*\*\*\*  
 1011: \*\*\*\*\*  
 1012: \*\*\*\*\*  
 1013: \*\*\*\*\*  
 1014: \*\*\*\*\*  
 1015: \*\*\*\*\*  
 1016: \*\*\*\*\*  
 1017: \*\*\*\*\*  
 1018: \*\*\*\*\*  
 1019: \*\*\*\*\*  
 1020: \*\*\*\*\*  
 1021: \*\*\*\*\*  
 1022: \*\*\*\*\*  
 1023: \*\*\*\*\*  
 1024: \*\*\*\*\*  
 1025: \*\*\*\*\*  
 1026: \*\*\*\*\*  
 1027: \*\*\*\*\*  
 1028: \*\*\*\*\*  
 1029: \*\*\*\*\*  
 1030: \*\*\*\*\*  
 1031: \*\*\*\*\*  
 1032: \*\*\*\*\*  
 1033: \*\*\*\*\*  
 1034: \*\*\*\*\*  
 1035: \*\*\*\*\*  
 1036: \*\*\*\*\*  
 1037: \*\*\*\*\*  
 1038: \*\*\*\*\*  
 1039: \*\*\*\*\*  
 1040: \*\*\*\*\*  
 1041: \*\*\*\*\*  
 1042: \*\*\*\*\*  
 1043: \*\*\*\*\*  
 1044: \*\*\*\*\*  
 1045: \*\*\*\*\*  
 1046: \*\*\*\*\*  
 1047: \*\*\*\*\*  
 1048: \*\*\*\*\*  
 1049: \*\*\*\*\*  
 1050: \*\*\*\*\*  
 1051: \*\*\*\*\*  
 1052: \*\*\*\*\*  
 1053: \*\*\*\*\*  
 1054: \*\*\*\*\*  
 1055: \*\*\*\*\*  
 1056: \*\*\*\*\*  
 1057: \*\*\*\*\*  
 1058: \*\*\*\*\*  
 1059: \*\*\*\*\*  
 1060: \*\*\*\*\*  
 1061: \*\*\*\*\*  
 1062: \*\*\*\*\*  
 1063: \*\*\*\*\*  
 1064: \*\*\*\*\*  
 1065: \*\*\*\*\*  
 1066: \*\*\*\*\*  
 1067: \*\*\*\*\*  
 1068: \*\*\*\*\*  
 1069: \*\*\*\*\*  
 1070: \*\*\*\*\*  
 1071: \*\*\*\*\*  
 1072: \*\*\*\*\*  
 1073: \*\*\*\*\*  
 1074: \*\*\*\*\*  
 1075: \*\*\*\*\*  
 1076: \*\*\*\*\*  
 1077: \*\*\*\*\*  
 1078: \*\*\*\*\*  
 1079: \*\*\*\*\*  
 1080: \*\*\*\*\*  
 1081: \*\*\*\*\*  
 1082: \*\*\*\*\*  
 1083: \*\*\*\*\*  
 1084: \*\*\*\*\*  
 1085: \*\*\*\*\*  
 1086: \*\*\*\*\*  
 1087: \*\*\*\*\*  
 1088: \*\*\*\*\*  
 1089: \*\*\*\*\*  
 1090: \*\*\*\*\*  
 1091: \*\*\*\*\*  
 1092: \*\*\*\*\*  
 1093: \*\*\*\*\*  
 1094: \*\*\*\*\*  
 1095: \*\*\*\*\*  
 1096: \*\*\*\*\*  
 1097: \*\*\*\*\*  
 1098: \*\*\*\*\*  
 1099: \*\*\*\*\*  
 1100: \*\*\*\*\*  
 1101: \*\*\*\*\*  
 1102: \*\*\*\*\*  
 1103: \*\*\*\*\*  
 1104: \*\*\*\*\*  
 1105: \*\*\*\*\*  
 1106: \*\*\*\*\*  
 1107: \*\*\*\*\*  
 1108: \*\*\*\*\*  
 1109: \*\*\*\*\*  
 1110: \*\*\*\*\*  
 1111: \*\*\*\*\*  
 1112: \*\*\*\*\*  
 1113: \*\*\*\*\*  
 1114: \*\*\*\*\*  
 1115: \*\*\*\*\*  
 1116: \*\*\*\*\*  
 1117: \*\*\*\*\*  
 1118: \*\*\*\*\*  
 1119: \*\*\*\*\*  
 1120: \*\*\*\*\*  
 1121: \*\*\*\*\*  
 1122: \*\*\*\*\*  
 1123: \*\*\*\*\*  
 1124: \*\*\*\*\*  
 1125: \*\*\*\*\*  
 1126: \*\*\*\*\*  
 1127: \*\*\*\*\*  
 1128: \*\*\*\*\*  
 1129: \*\*\*\*\*  
 1130: \*\*\*\*\*  
 1131: \*\*\*\*\*  
 1132: \*\*\*\*\*  
 1133: \*\*\*\*\*  
 1134: \*\*\*\*\*  
 1135: \*\*\*\*\*  
 1136: \*\*\*\*\*  
 1137: \*\*\*\*\*  
 1138: \*\*\*\*\*  
 1139: \*\*\*\*\*  
 1140: \*\*\*\*\*  
 1141: \*\*\*\*\*  
 1142: \*\*\*\*\*  
 1143: \*\*\*\*\*  
 1144: \*\*\*\*\*  
 1145: \*\*\*\*\*  
 1146: \*\*\*\*\*  
 1147: \*\*\*\*\*  
 1148: \*\*\*\*\*  
 1149: \*\*\*\*\*  
 1150: \*\*\*\*\*  
 1151: \*\*\*\*\*  
 1152: \*\*\*\*\*  
 1153: \*\*\*\*\*  
 1154: \*\*\*\*\*  
 1155: \*\*\*\*\*  
 1156: \*\*\*\*\*  
 1157: \*\*\*\*\*  
 1158: \*\*\*\*\*  
 1159: \*\*\*\*\*  
 1160: \*\*\*\*\*  
 1161: \*\*\*\*\*  
 1162: \*\*\*\*\*  
 1163: \*\*\*\*\*  
 1164: \*\*\*\*\*  
 1165: \*\*\*\*\*  
 1166: \*\*\*\*\*  
 1167: \*\*\*\*\*  
 1168: \*\*\*\*\*  
 1169: \*\*\*\*\*  
 1170: \*\*\*\*\*  
 1171: \*\*\*\*\*  
 1172: \*\*\*\*\*  
 1173: \*\*\*\*\*  
 1174: \*\*\*\*\*  
 1175: \*\*\*\*\*  
 1176: \*\*\*\*\*  
 1177: \*\*\*\*\*  
 1178: \*\*\*\*\*  
 1179: \*\*\*\*\*  
 1180: \*\*\*\*\*  
 1181: \*\*\*\*\*  
 1182: \*\*\*\*\*  
 1183: \*\*\*\*\*  
 1184: \*\*\*\*\*  
 1185: \*\*\*\*\*  
 1186: \*\*\*\*\*  
 1187: \*\*\*\*\*  
 1188: \*\*\*\*\*  
 1189: \*\*\*\*\*  
 1190: \*\*\*\*\*  
 1191: \*\*\*\*\*  
 1192: \*\*\*\*\*  
 1193: \*\*\*\*\*  
 1194: \*\*\*\*\*  
 1195: \*\*\*\*\*  
 1196: \*\*\*\*\*  
 1197: \*\*\*\*\*  
 1198: \*\*\*\*\*  
 1199: \*\*\*\*\*  
 1200: \*\*\*\*\*  
 1201: \*\*\*\*\*  
 1202: \*\*\*\*\*  
 1203: \*\*\*\*\*  
 1204: \*\*\*\*\*  
 1205: \*\*\*\*\*  
 1206: \*\*\*\*\*  
 1207: \*\*\*\*\*  
 1208: \*\*\*\*\*  
 1209: \*\*\*\*\*  
 1210: \*\*\*\*\*  
 1211: \*\*\*\*\*  
 1212: \*\*\*\*\*  
 1213: \*\*\*\*\*  
 1214: \*\*\*\*\*  
 1215: \*\*\*\*\*  
 1216: \*\*\*\*\*  
 1217: \*\*\*\*\*  
 1218: \*\*\*\*\*  
 1219: \*\*\*\*\*  
 1220: \*\*\*\*\*  
 1221: \*\*\*\*\*  
 1222: \*\*\*\*\*  
 1223: \*\*\*\*\*  
 1224: \*\*\*\*\*  
 1225: \*\*\*\*\*  
 1226: \*\*\*\*\*  
 1227: \*\*\*\*\*  
 1228: \*\*\*\*\*  
 1229: \*\*\*\*\*  
 1230: \*\*\*\*\*  
 1231: \*\*\*\*\*  
 1232: \*\*\*\*\*  
 1233: \*\*\*\*\*  
 1234: \*\*\*\*\*  
 1235: \*\*\*\*\*  
 1236: \*\*\*\*\*  
 1237: \*\*\*\*\*  
 1238: \*\*\*\*\*  
 1239: \*\*\*\*\*  
 1240: \*\*\*\*\*  
 1241: \*\*\*\*\*  
 1242: \*\*\*\*\*  
 1243: \*\*\*\*\*  
 1244: \*\*\*\*\*  
 1245: \*\*\*\*\*  
 1246: \*\*\*\*\*  
 1247: \*\*\*\*\*  
 1248: \*\*\*\*\*  
 1249: \*\*\*\*\*  
 1250: \*\*\*\*\*  
 1251: \*\*\*\*\*  
 1252: \*\*\*\*\*  
 1253: \*\*\*\*\*  
 1254: \*\*\*\*\*  
 1255: \*\*\*\*\*  
 1256: \*\*\*\*\*  
 1257: \*\*\*\*\*  
 1258: \*\*\*\*\*  
 1259: \*\*\*\*\*  
 1260: \*\*\*\*\*  
 1261: \*\*\*\*\*  
 1262: \*\*\*\*\*  
 1263: \*\*\*\*\*  
 1264: \*\*\*\*\*  
 1265: \*\*\*\*\*  
 1266: \*\*\*\*\*  
 1267: \*\*\*\*\*  
 1268: \*\*\*\*\*  
 1269: \*\*\*\*\*  
 1270: \*\*\*\*\*  
 1271: \*\*\*\*\*  
 1272: \*\*\*\*\*  
 1273: \*\*\*\*\*  
 1274: \*\*\*\*\*  
 1275: \*\*\*\*\*  
 1276: \*\*\*\*\*  
 1277: \*\*\*\*\*  
 1278: \*\*\*\*\*  
 1279: \*\*\*\*\*  
 1280: \*\*\*\*\*  
 1281: \*\*\*\*\*  
 1282: \*\*\*\*\*  
 1283: \*\*\*\*\*  
 1284: \*\*\*\*\*  
 1285: \*\*\*\*\*  
 1286: \*\*\*\*\*  
 1287: \*\*\*\*\*  
 1288: \*\*\*\*\*  
 1289: \*\*\*\*\*  
 1290: \*\*\*\*\*  
 1291: \*\*\*\*\*  
 1292: \*\*\*\*\*  
 1293: \*\*\*\*\*  
 1294: \*\*\*\*\*  
 1295: \*\*\*\*\*  
 1296: \*\*\*\*\*  
 1297: \*\*\*\*\*  
 1298: \*\*\*\*\*  
 1299: \*\*\*\*\*  
 1300: \*\*\*\*\*  
 1301: \*\*\*\*\*  
 1302: \*\*\*\*\*  
 1303: \*\*\*\*\*  
 1304: \*\*\*\*\*  
 1305: \*\*\*\*\*  
 1306: \*\*\*\*\*  
 1307: \*\*\*\*\*  
 1308: \*\*\*\*\*  
 1309: \*\*\*\*\*  
 1310: \*\*\*\*\*  
 1311: \*\*\*\*\*  
 1312: \*\*\*\*\*  
 1313: \*\*\*\*\*  
 1314: \*\*\*\*\*  
 1315: \*\*\*\*\*  
 1316: \*\*\*\*\*  
 1317: \*\*\*\*\*  
 1318: \*\*\*\*\*  
 1319: \*\*\*\*\*  
 1320: \*\*\*\*\*  
 1321: \*\*\*\*\*  
 1322: \*\*\*\*\*  
 1323: \*\*\*\*\*  
 1324: \*\*\*\*\*  
 1325: \*\*\*\*\*  
 1326: \*\*\*\*\*  
 1327: \*\*\*\*\*  
 1328: \*\*\*\*\*  
 1329: \*\*\*\*\*  
 1330: \*\*\*\*\*  
 1331: \*\*\*\*\*  
 1332: \*\*\*\*\*  
 1333: \*\*\*\*\*  
 1334: \*\*\*\*\*  
 1335: \*\*\*\*\*  
 1336: \*\*\*\*\*  
 1337: \*\*\*\*\*  
 1338: \*\*\*\*\*  
 1339: \*\*\*\*\*  
 1340: \*\*\*\*\*  
 1341: \*\*\*\*\*  
 1342: \*\*\*\*\*  
 1343: \*\*\*\*\*  
 1344: \*\*\*\*\*  
 1345: \*\*\*\*\*  
 1346: \*\*\*\*\*  
 1347: \*\*\*\*\*  
 1348: \*\*\*\*\*  
 1349: \*\*\*\*\*  
 1350: \*\*\*\*\*  
 1351: \*\*\*\*\*  
 1352: \*\*\*\*\*  
 1353: \*\*\*\*\*  
 1354: \*\*\*\*\*  
 1355: \*\*\*\*\*  
 1356: \*\*\*\*\*  
 1357: \*\*\*\*\*  
 1358: \*\*\*\*\*  
 1359: \*\*\*\*\*  
 1360: \*\*\*\*\*  
 1361: \*\*\*\*\*  
 1362: \*\*\*\*\*  
 1363: \*\*\*\*\*  
 1364: \*\*\*\*\*  
 1365: \*\*\*\*\*  
 1366: \*\*\*\*\*  
 1367: \*\*\*\*\*  
 1368: \*\*\*\*\*  
 1369: \*\*\*\*\*  
 1370: \*\*\*\*\*  
 1371: \*\*\*\*\*  
 1372: \*\*\*\*\*  
 1373: \*\*\*\*\*  
 1374: \*\*\*\*\*  
 1375: \*\*\*\*\*  
 1376: \*\*\*\*\*  
 1377: \*\*\*\*\*  
 1378: \*\*\*\*\*  
 1379: \*\*\*\*\*  
 1380: \*\*\*\*\*  
 1381: \*\*\*\*\*  
 1382: \*\*\*\*\*  
 1383: \*\*\*\*\*  
 1384: \*\*\*\*\*  
 1385: \*\*\*\*\*  
 1386: \*\*\*\*\*  
 1387: \*\*\*\*\*  
 1388: \*\*\*\*\*  
 1389: \*\*\*\*\*  
 1390: \*\*\*\*\*  
 1391: \*\*\*\*\*  
 1392: \*\*\*\*\*  
 1393: \*\*\*\*\*  
 1394: \*\*\*\*\*  
 1395: \*\*\*\*\*  
 1396: \*\*\*\*\*  
 1397: \*\*\*\*\*  
 1398: \*\*\*\*\*  
 1399: \*\*\*\*\*  
 1400: \*\*\*\*\*  
 1401: \*\*\*\*\*  
 1402: \*\*\*\*\*  
 1403: \*\*\*\*\*  
 1404: \*\*\*\*\*  
 1405: \*\*\*\*\*  
 1406: \*\*\*\*\*  
 1407: \*\*\*\*\*  
 1408: \*\*\*\*\*  
 1409: \*\*\*\*\*  
 1410: \*\*\*\*\*  
 1411: \*\*\*\*\*  
 1412: \*\*\*\*\*  
 1413: \*\*\*\*\*  
 1414: \*\*\*\*\*  
 1415: \*\*\*\*\*  
 1416: \*\*\*\*\*  
 1417: \*\*\*\*\*  
 1418: \*\*\*\*\*  
 1419: \*\*\*\*\*  
 1420: \*\*\*\*\*  
 1421: \*\*\*\*\*  
 1422: \*\*\*\*\*  
 1423: \*\*\*\*\*  
 1424: \*\*\*\*\*  
 1425: \*\*\*\*\*  
 1426: \*\*\*\*\*  
 1427: \*\*\*\*\*  
 1428: \*\*\*\*\*  
 1429: \*\*\*\*\*  
 1430: \*\*\*\*\*  
 1431: \*\*\*\*\*  
 1432: \*\*\*\*\*  
 1433: \*\*\*\*\*  
 1434: \*\*\*\*\*  
 1435: \*\*\*\*\*  
 1436: \*\*\*\*\*  
 1437: \*\*\*\*\*  
 1438: \*\*\*\*\*  
 1439: \*\*\*\*\*  
 1440: \*\*\*\*\*  
 1441: \*\*\*\*\*  
 1442: \*\*\*\*\*  
 1443: \*\*\*\*\*  
 1444: \*\*\*\*\*  
 1445: \*\*\*\*\*  
 1446: \*\*\*\*\*  
 1447: \*\*\*\*\*  
 1448: \*\*\*\*\*  
 1449: \*\*\*\*\*  
 1450: \*\*\*\*\*  
 1451: \*\*\*\*\*  
 1452: \*\*\*\*\*  
 1453: \*\*\*\*\*  
 1454: \*\*\*\*\*  
 1455: \*\*\*\*\*  
 1456: \*\*\*\*\*  
 1457: \*\*\*\*\*  
 1458: \*\*\*\*\*  
 1459: \*\*\*\*\*  
 1460: \*\*\*\*\*  
 1461: \*\*\*\*\*  
 1462: \*\*\*\*\*  
 1463: \*\*\*\*\*  
 1464: \*\*\*\*\*  
 1465: \*\*\*\*\*  
 1466: \*\*\*\*\*  
 1467: \*\*\*\*\*  
 1468: \*\*\*\*\*  
 1469: \*\*\*\*\*  
 1470: \*\*\*\*\*  
 1471: \*\*\*\*\*  
 1472: \*\*\*\*\*  
 1473: \*\*\*\*\*  
 1474: \*\*\*\*\*  
 1475: \*\*\*\*\*  
 1476: \*\*\*\*\*  
 1477: \*\*\*\*\*  
 1478: \*\*\*\*\*  
 1479: \*\*\*\*\*  
 1480: \*\*\*\*\*  
 1481: \*\*\*\*\*  
 1482: \*\*\*\*\*  
 1483: \*\*\*\*\*  
 1484: \*\*\*\*\*  
 1485: \*\*\*\*\*  
 1486: \*\*\*\*\*  
 1487: \*\*\*\*\*  
 1488: \*\*\*\*\*  
 1489: \*\*\*\*\*  
 1490: \*\*\*\*\*  
 1491: \*\*\*\*\*  
 1492: \*\*\*\*\*  
 1493: \*\*\*\*\*  
 1494: \*\*\*\*\*  
 1495: \*\*\*\*\*  
 1496: \*\*\*\*\*  
 1497: \*\*\*\*\*  
 1498: \*\*\*\*\*  
 1499: \*\*\*\*\*  
 1500: \*\*\*\*\*  
 1501: \*\*\*\*\*  
 1502: \*\*\*\*\*  
 1503: \*\*\*\*\*  
 1504: \*\*\*\*\*  
 1505: \*\*\*\*\*  
 1506: \*\*\*\*\*  
 1507: \*\*\*\*\*  
 1508: \*\*\*\*\*  
 1509: \*\*\*\*\*  
 1510: \*\*\*\*\*  
 1511: \*\*\*\*\*  
 1512: \*\*\*\*\*  
 1513: \*\*\*\*\*  
 1514: \*\*\*\*\*  
 1515: \*\*\*\*\*  
 1516: \*\*\*\*\*  
 1517: \*\*\*\*\*  
 1518: \*\*\*\*\*  
 1519: \*\*\*\*\*  
 1520: \*\*\*\*\*  
 1521: \*\*\*\*\*  
 1522: \*\*\*\*\*  
 1523: \*\*\*\*\*  
 1524: \*\*\*\*\*  
 1525: \*\*\*\*\*  
 1526: \*\*\*\*\*  
 1527: \*\*\*\*\*  
 1528: \*\*\*\*\*  
 1529: \*\*\*\*\*  
 1530: \*\*\*\*\*  
 1531: \*\*\*\*\*  
 1532: \*\*\*\*\*  
 1533: \*\*\*\*\*  
 1534: \*\*\*\*\*  
 1535: \*\*\*\*\*  
 1536: \*\*\*\*\*  
 1537: \*\*\*\*\*  
 1538: \*\*\*\*\*  
 1539: \*\*\*\*\*  
 1540: \*\*\*\*\*  
 1541: \*\*\*\*\*  
 1542: \*\*\*\*\*  
 1543: \*\*\*\*\*  
 1544: \*\*\*\*\*  
 1545: \*\*\*\*\*  
 1546: \*\*\*\*\*  
 1547: \*\*\*\*\*  
 1548: \*\*\*\*\*  
 1549: \*\*\*\*\*  
 1550: \*\*\*\*\*  
 1551: \*\*\*\*\*  
 1552: \*\*\*\*\*  
 1553: \*\*\*\*\*  
 1554: \*\*\*\*\*  
 1555: \*\*\*\*\*  
 1556: \*\*\*\*\*  
 1557: \*\*\*\*\*  
 1558: \*\*\*\*\*  
 1559: \*\*\*\*\*  
 1560: \*\*\*\*\*  
 1561: \*\*\*\*\*  
 1562: \*\*\*\*\*  
 1563: \*\*\*\*\*  
 1564: \*\*\*\*\*  
 1565: \*\*\*\*\*  
 1566: \*\*\*\*\*  
 1567: \*\*\*\*\*  
 1568: \*\*\*\*\*  
 1569: \*\*\*\*\*  
 1570: \*\*\*\*\*  
 1571: \*\*\*\*\*  
 1572: \*\*\*\*\*  
 1573: \*\*\*\*\*  
 1574: \*\*\*\*\*  
 1575: \*\*\*\*\*  
 1576: \*\*\*\*\*  
 1577: \*\*\*\*\*  
 1578: \*\*\*\*\*  
 1579: \*\*\*\*\*  
 1580: \*\*\*\*\*  
 1581: \*\*\*\*\*  
 1582: \*\*\*\*\*  
 1583: \*\*\*\*\*  
 1584: \*\*\*\*\*  
 1585: \*\*\*\*\*  
 1586: \*\*\*\*\*  
 1587: \*\*\*\*\*  
 1588: \*\*\*\*\*  
 1589: \*\*\*\*\*  
 1590: \*\*\*\*\*  
 1591: \*\*\*\*\*  
 1592: \*\*\*\*\*  
 1593: \*\*\*\*\*  
 1594: \*\*\*\*\*  
 1595: \*\*\*\*\*  
 1596: \*\*\*\*\*  
 1597: \*\*\*\*\*  
 1598: \*\*\*\*\*  
 1599: \*\*\*\*\*  
 1600: \*\*\*\*\*  
 1601: \*\*\*\*\*  
 1602: \*\*\*\*\*  
 1603: \*\*\*\*\*  
 1604: \*\*\*\*\*  
 1605: \*\*\*\*\*  
 1606: \*\*\*\*\*  
 1607: \*\*\*\*\*  
 1608: \*\*\*\*\*  
 1609: \*\*\*\*\*  
 1610: \*\*\*\*\*  
 1611: \*\*\*\*\*  
 1612: \*\*\*\*\*  
 1613: \*\*\*\*\*  
 1614: \*\*\*\*\*  
 1615: \*\*\*\*\*  
 1616: \*\*\*\*\*  
 1617: \*\*\*\*\*  
 1618: \*\*\*\*\*  
 1619: \*\*\*\*\*  
 1620: \*\*\*\*\*  
 1621: \*\*\*\*\*  
 1622: \*\*\*\*\*  
 1623: \*\*\*\*\*  
 1624: \*\*\*\*\*  
 1625: \*\*\*\*\*  
 1626: \*\*\*\*\*  
 1627: \*\*\*\*\*  
 1628: \*\*\*\*\*

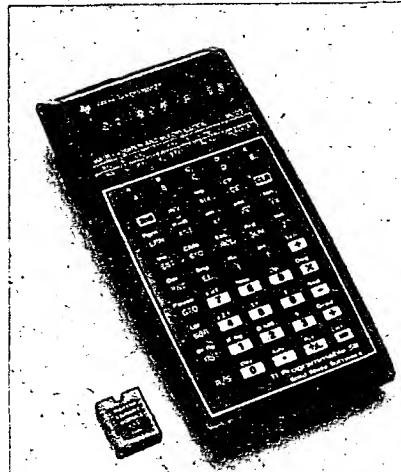
# ZAPojení PROGRAMOVATELNÝCH KALKULÁTORŮ TI 58, TI 58 C, TI 59 A TISKÁRNY PC 100

Ing. Vladimír Váňa, prom. mat., OK1FVV

Stručný popis možností kalkulačorů TI 58/59 uveřejnil v AR dr. Jiří Mrázek, CSc. V té době šlo o novinku, ale nyní jsou tyto kalkulačory u nás značně rozšířeny. Svědčí o tom velké množství programů ke kalkulačorům TI uveřejněných v mnohých letech ve všech našich odborných elektrotechnických časopisech, ale i např. v Mladém světě. V časopise Sdělovací technika [1] až [6] vyšlo několik článků zabývajících se interfejsy k výše uvedeným programovatelným kalkulačorům. Ohlas na tyto články byl nečekaně velký. Nikde však zatím nebyla uveřejněna schémata těchto kalkulačorů. Proto jsem se rozhodl pomocí konstruktérům interfejsů ke kalkulačorům TI uveřejněním stručné dokumentace.

Základ TI 58 a 58C tvoří čtyřbitový mikroprocesorový systém ze zákaznických obvodů TMC odvozených od řady TMS 1000. Schéma kalkulátoru TI58 je na obr. 1, schéma TI58C na obr. 2. Obvody kalkulátorů jsou vyrobeny technologií MOS a vyžadují napájení  $-10\text{ V}$  a  $-15\text{ V}$ . Kalkulátor je napájen z akumulátoru BP1A o napětí  $3,8\text{ V}$ , takže potřebná napájecí napětí pro IO jsou získána z ménice PSM. V systému jsou čtyři napěťové úrovně, nazvané  $V_{ss}$  (systémová zem),  $-V_{BAT}$  (záporný pól akumulátoru),  $V_{dd}$  a  $V_{gg}$ . Povolený rozsah hodnot jednotlivých napětí a proudů je následující:

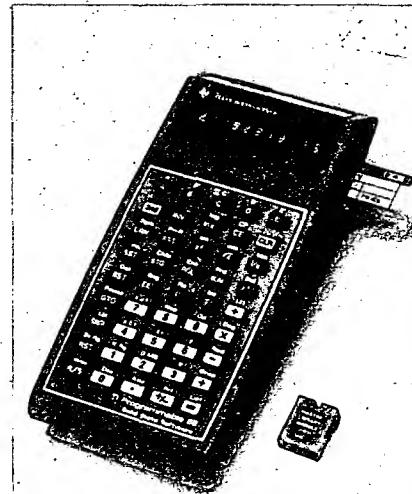
|            | min     | max     |
|------------|---------|---------|
| $V_{ss}$   | 0 V     | 0 V     |
| $-V_{BAT}$ | -3.3 V  | -4.5 V  |
| $V_{dd}$   | -9.5 V  | -10.5 V |
| $V_{gg}$   | -15.3 V | -16.3 V |
| $I_{dd}$   | 10 mA   | 40 mA   |
| $I_{gg}$   | 10 mA   | 18 mA   |



Programovateľný kalkuliátor TI-58

Synchronizace všech obvodů je zabezpečována pomocí dvoufázových hodin  $\Phi_1$  a  $\Phi_2$ . Tyto impulsy s kmitočtem 227,5 kHz a s aktivní dobou 20 % jsou vytvářeny v generátoru, jehož schéma je na obr. 4a, b, c, d, e – jde o různé varianty, jak byly v průběhu výroby používány. Kmitočet hodin je odvozován od keramického rezonátora.

nátoru 455 kHz. Pro úsporu energie v době, kdy kalkulátor nepočítá, je hodinový kmitočet dělen čtyřikrát, čímž se redukuje aktivní doba na 5 %. Hodiny mají vyšší kmitočet, pokud signál IDLE je některým obvodem MOS uveden na úroveň H. Změna rychlosti vždy dva taktů pozmění signálu IDLE.



Programovatelný kalkulátor TI-59

Aritmeticko-logickej jednotkou (TMC 0501) provadí aritmetické operace podle instrukci uložených v pamětech ROM. Ke komunikaci používá signály I/O, IRG, IDLE, EXT. Jednotka dále sleduje vodiče K z klávesnice a řídí sedmsegmentový multiplexovaný displej.

Paměti ROM (TMC 0582 a TMC 0583) obsahují po 2500 slov, ve kterých jsou uloženy základní funkce aritmeticko-logickej jednotky. Dále jsou zde dekódovány signály D pro buzení číslic displeje. Obsahují konstanty pro některé trigonometrické a logaritmické výpočty. S aritmeticko-logickej jednotkou komunikují pomocí signálů I/O, IRG, IDLE a EXT.

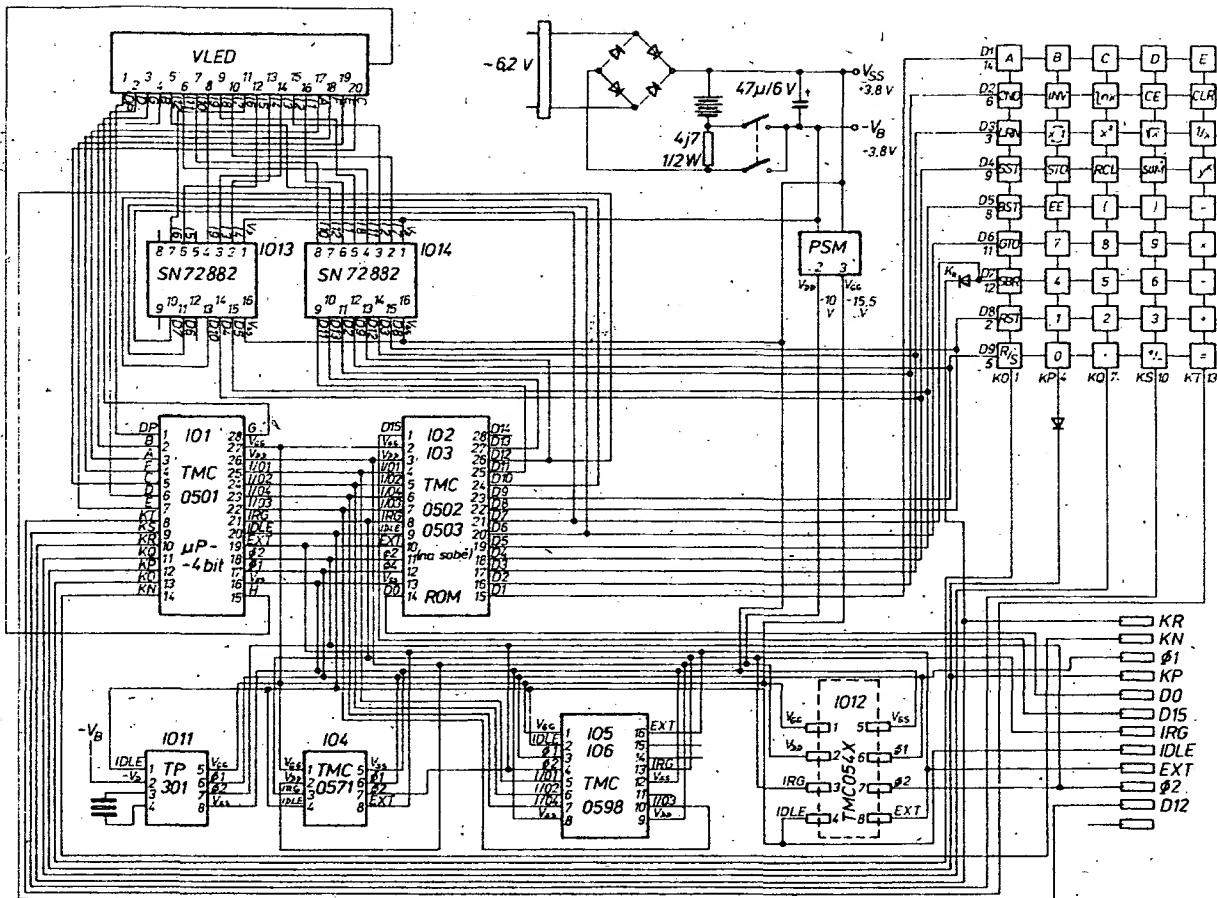
Paměť ROM TMC 0571 - jede o 1024 slovní rozšíření paměti. Jsou v ní uloženy operace Op, které slouží převážně pro tisk na tiskárně.

Paměť RAM (TMC 0598 a TMX 0599) obsahuje 30 datových míst nebo 240 programových kroků. Kapacita je tedy 1920 bitů. Komunikace se provádí pomocí signálů IRG, IDI, F, EXT a I/O.

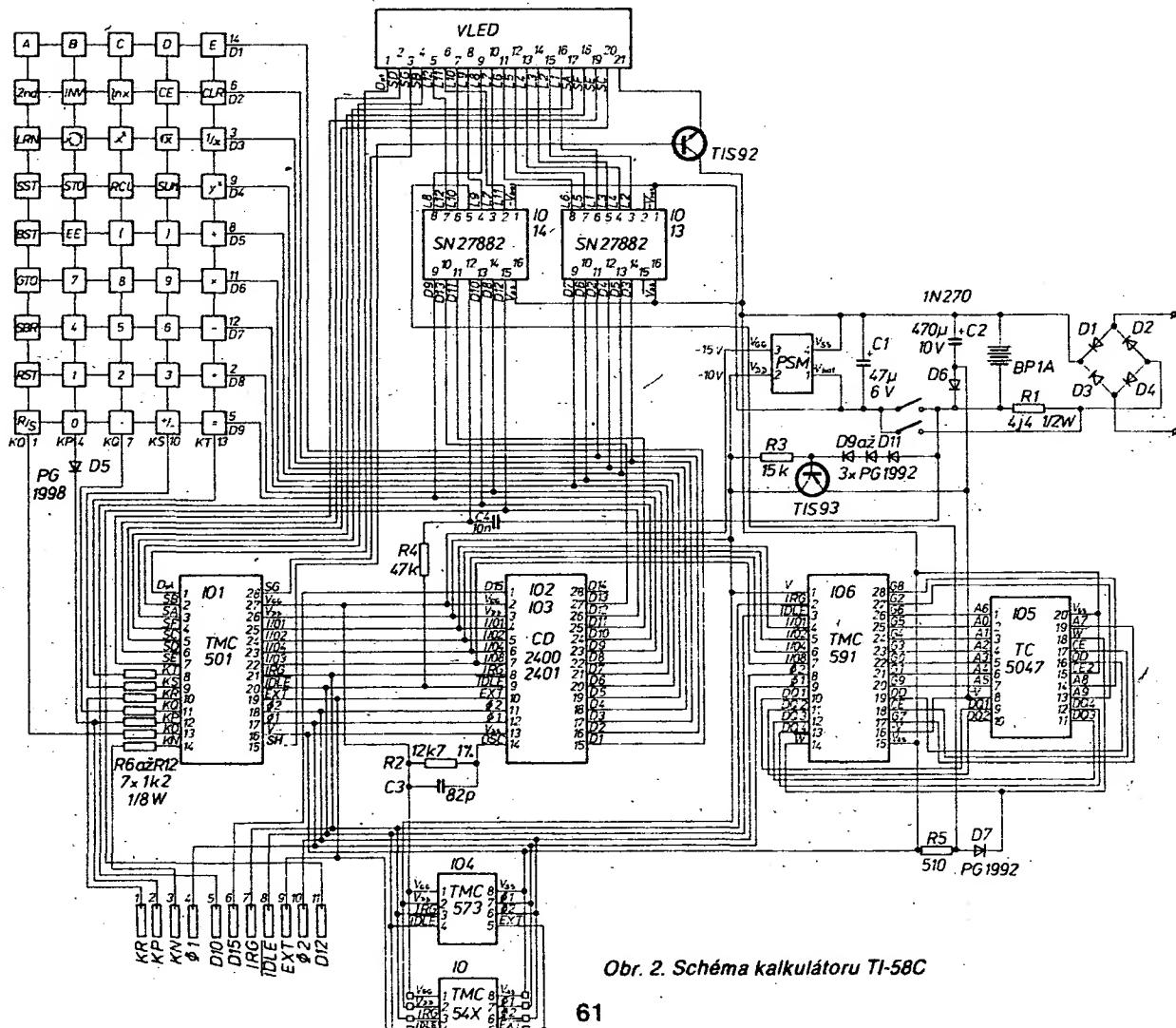
signál IRG, IDLE, EXT a I/O. Paměť je „modul“ (TMC 0541) obsahuje přibližně 5000 instrukcí programové knihovny. Je vyměnitelná uživateli. Komunikace se provádí pomocí IRG, IDLE a EXT.

Dalšími obvody jsou SN72882, které slouží jako budíčky displeje – zesilují signály D.

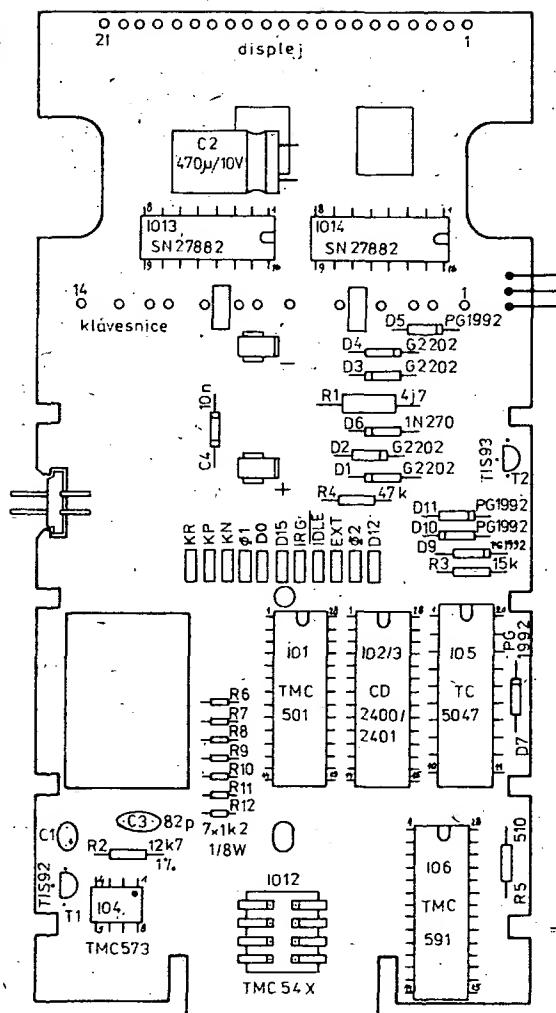
Kalkulátory obsahují 12-pólový konektor pro připojení tiskárny. Popis tohoto



Obr. 1. Schéma kalkulačoru TI-58



Obr. 2. Schéma kalkulačoru TI-58C



Obr. 3. Rozložení součástek na desce kalkulátoru TI-58C

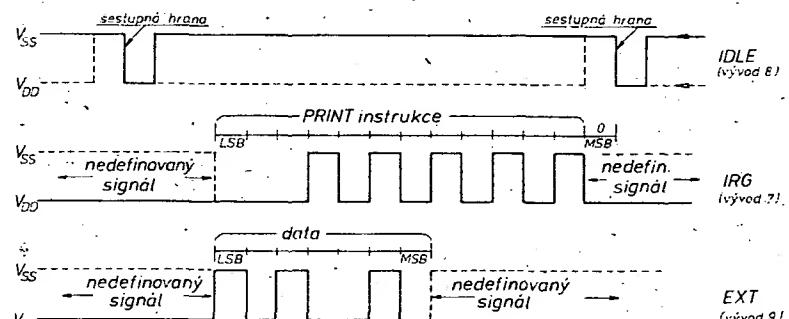
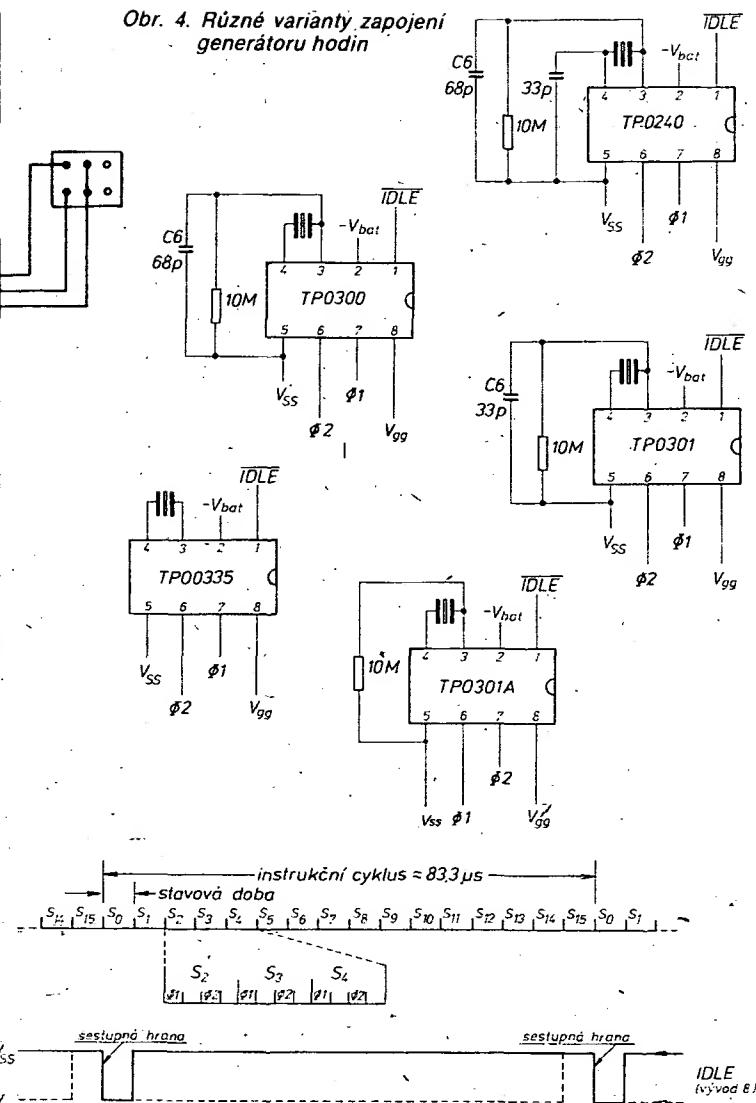
připojení umožní lépe pochopit práci kalkulaторu. Konektor má celkem 11 signálů, jsou to:

| č. vývodu | název    | funkce                                |
|-----------|----------|---------------------------------------|
| 1         | $K_1$    | ready                                 |
| 2         | $K_p$    |                                       |
| 3         | $K_N$    |                                       |
| 4         | $\Phi_1$ | hodiny 1                              |
| 5         | D0       |                                       |
| 6         | D15      |                                       |
| 7         | IRG      | intercord gap,<br>instrukční sběrnice |
| 8         | IDLE     | identifier leading,<br>synchronizace  |
| 9         | EXT      | external,<br>datová sběrnice          |
| 10        | $\Phi_2$ | hodiny 2                              |
| 11        | D12      |                                       |

Oba hodinové signály  $\Phi_1$  a  $\Phi_2$  jsou použity i pro tiskárnu, určují 16 neustále se opakujících stavových dob  $S_0$  až  $S_{15}$ .

Stavová doba se počítá od vzestupné hrany hodin  $\Phi_1$  a trvá do další této hrany. Celý cyklus šestnácti stavových dob je instrukčním cyklem. Synchronizace se provádí signálem IDLE, jehož sestupná hrana definuje začátek stavové doby  $S_0$ . Pokud se signál vrátí zpět již na počátku doby  $S_1$ , je kalkulátor ve výpočetním režimu, pokud se mění až v době  $S_{15}$ , je kalkulátor v režimu zobrazování a současně cyklicky zkoumá klávesnici, zda není stisknuto některé tlačítko.

Obr. 4. Různé varianty zapojení generátoru hodin



Obr. 5. Časový diagram signálů  $O_1$ ,  $O_2$ , IRG, IDLE, EXT

Všechny kalkulátorové instrukce jsou posílány po sběrnici IRG. Každá instrukce může mít délku 16 bitů, každý se přenáší v jedné stavové době. Každý bit je na IRG pripojen v době  $\Phi_1$  a čten v době  $\Phi_2$ .  $S_0$  až  $S_2$  nemají význam, LSB se přenáší při  $S_3$  a MSB při  $S_{15}$ . Kódy některých instrukcí jsou v tabulce I.

Data jsou přenášena v sériovém tvaru po sběrnici EXT. Přenášejí se od LSB po MSB v dobách  $S_3$  až  $S_9$  (7 bitů). Jejich význam je zřejmý z tabulek II.a a II.b. Vzájemnou časovou polohou signálů  $\Phi_1$ ,  $\Phi_2$ , IRG, IDLE a EXT znázorňuje obr. 5.

Signal  $K_R$  (ready, busy) je asynchronním řídicím vstupem a umožňuje zastavit činnost procesoru na libovolnou dobu po strojovém PRINT a PAPER ADVANCE. Připojením  $K_R$  k  $V_{ss}$  je indikována aktivita

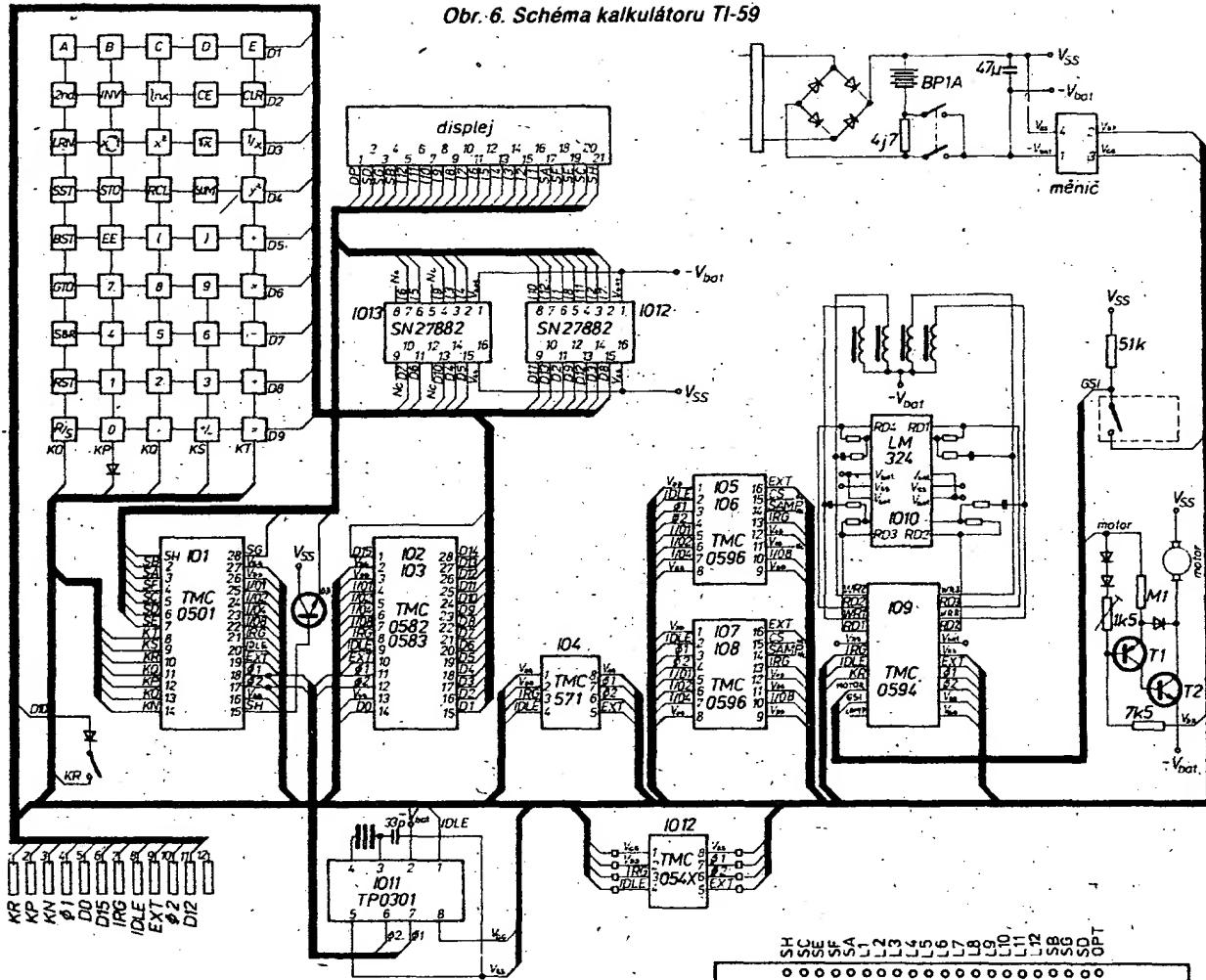
tiskárny.  
K lepšímu pochopení činnosti řídicího obvodu uvádím práci procesoru s tiskárnou. (Pozn.: kalkulátor vysílá kódy znaku zprava doleva - začíná posledním znakem.)

|         | IRG          | EXT             |
|---------|--------------|-----------------|
|         | <i>clear</i> | x               |
|         | <i>load</i>  | kód znaku       |
|         | <i>load</i>  | poslední znak   |
|         | <i>print</i> |                 |
|         | <i>step</i>  | x               |
| if KR=H |              |                 |
|         |              | práce periferie |
| if KR=L | <i>clear</i> | x               |
|         |              | nový řádek      |

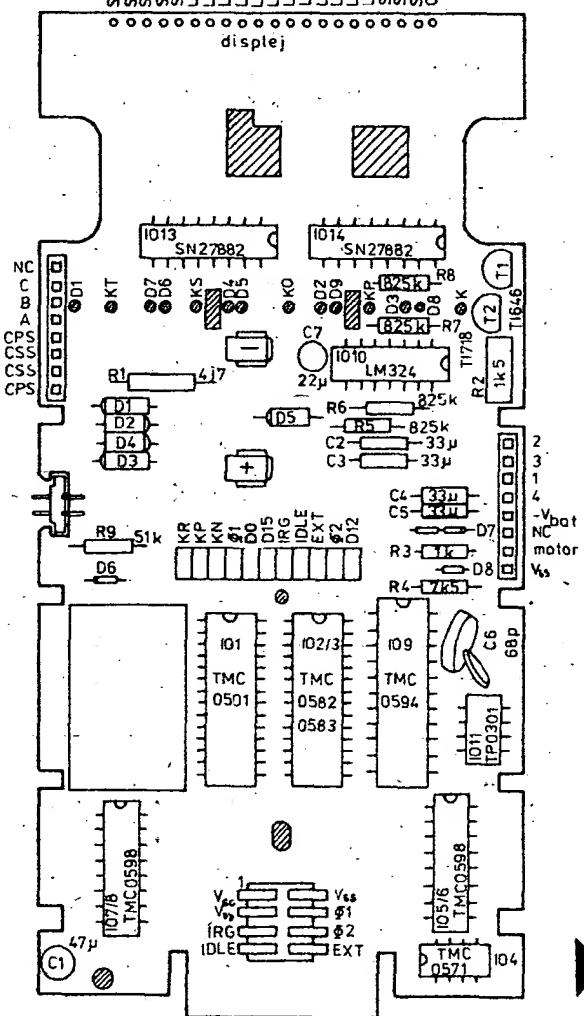
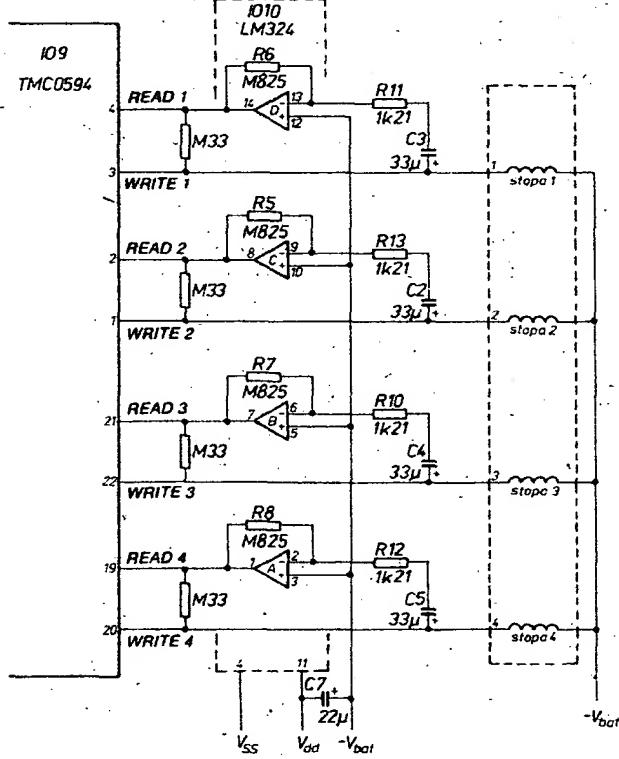
### Funkce jednotlivých kódů:

**clear** - vymaže obsah vyrovnávací paměti v tiskárně a čítač znaků (pointer) se nastaví na 20. pozici  
**load** - dá povel pro zápis do vyrovnávací paměti a pak dekrementuje pointer  
**step** - pouze dekrementace pointeru

Obr. 6. Schéma kalkulátoru TI-59



Obr. 7. Rozložení součástek na desce kalkulátoru TI-59



Obr. 8. I/O obvod pro magnetický záznam

print - vynuluje pointer (má význam, když netiskne plný počet znaků na řádek) a informuje periférii o naplnění výrovnávací paměti.

Pak se na KR přiveze úroveň H, na to vyšle procesor kód step, který ovšem pro tisk nemá žádný význam a práci kalkulátoru s výrovnávací pamětí přeruší. Příklad prá-

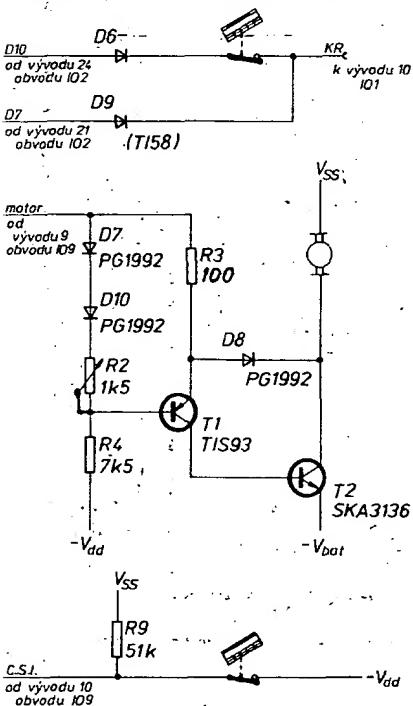
ce-tisku textu **THE SIN OF 30 DEGIS** je uveden v tabulce III.

Modifikaci kalkulátoru TI58 pro trvalou paměť je TI58C. Rozložení součástí je na obr. 3. U tohoto kalkulátoru zůstává obsah paměti zachován i po vypnutí kalkulátoru (napájení). Jde o základní přestavbu kalkulátoru, kdy z původních obvodů MOS zůstávají pouze ALU, paměť operací a moduly. Z hlediska vnějšího chování však zůstává vše tak, jak je tomu u TI58.

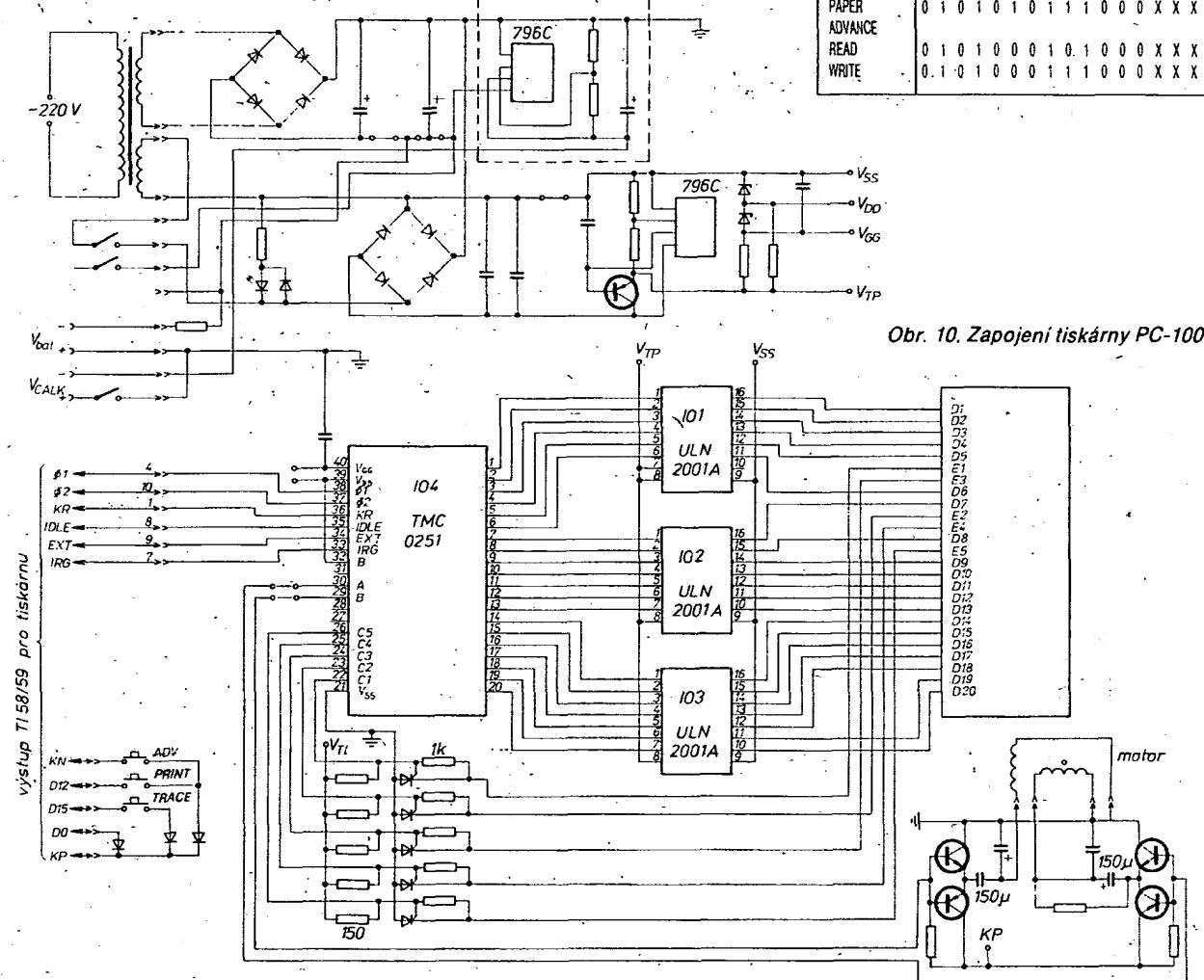
Schéma kalkulátoru TI59 ukazuje obr. 6, rozložení součástí obr. 7. Tento kalkulátor je rozšířením kalkulátoru TI58 o dva obvody TMC 0598, takže TI59 má oproti TI58 dvojnásobnou kapacitu paměti RAM. Kalkulátor TI59 obsahuje dále obvod interfejs pro magnetický zápis TMC 0594, který zajišťuje veškeré potřebné funkce pro čtyřstopenzí záznam. Jeho připojení k magnetofonu je na obr. 8, zapojení napájení motorku magnetofonu a spinací indikujících polohu magnetických štítků ukazuje obr. 9.

Při čtení z magnetického štítku je získán signál – série pulsů s amplitudou asi 3,5 mV. Ty jsou zesíleny zesilovači LM324 se zesílením asi 500 a poté jsou přivedeny na obvod interfejsu TMC 0594 (obr. 8). Při záznamu generuje tento obvod obdělávání signál  $\pm 1,5$  V (oproti  $-V_{DD}$ ). Jinak je činnost tohoto kalkulátoru stejná jako TI58.

Schéma tiskárny PC100 je na obr. 10. Jejím srdcem je integrovaný obvod TMC 0251, který zabezpečuje komunikaci s kalkulátorem a řízení tepelné hlavičky. Obvody ULN2001 jsou jen zesilovače. Tiskárna obsahuje dále zdroj pro napájení kalkulátoru ( $V_{CALK}$ ), dobíjení jeho baterii ( $V_{BAT}$ ) a zdroj napětí  $V_{SS}$ ,  $V_{DD}$ ,  $V_{GG}$  a  $V_{TP}$ .



Obr. 9. Obvody indikující polohu magnetického štítku



Tato napětí jsou stejná jako stejně značená napětí v kalkulátoru, napětí  $V_{TP}$ , sloužící k napájení tepelné hlavičky, má 20 až 24 V. Protože obvod TMC 0251 dělá v tiskárně téměř vše, dá se použít pro konstrukci interfejsu k TI kalkulátorům.

#### Literatura:

- [1] Váňa, V.: Úprava kalkulátoru TI58/59 pro připojení vnějších zařízení. Sdělovací technika č. 7/1980, str. 256.
- [2] Váňa, V., Fukátko, J.: Zadávání dat v paralelním BCD kódu do kalkulátoru TI58/59. Sdělovací technika č. 9/1980, str. 348.
- [3] Váňa, V.: Připojení vnějších výstupních zařízení ke kalkulátoru TI58. Sdělovací technika č. 10/1980, str. 381.
- [4] Váňa, V.: Ještě ke kalkulátorům TI58/59. Sdělovací technika č. 1/1981, str. 31.
- [5] Váňa, V.: Napájení kalkulátorů TI58/59. Sdělovací technika č. 4/1981, str. 153.
- [6] Váňa, V.: Signály a mikroinstrukce kalkulátorů TI58/59. Sdělovací technika č. 9/1981, str. 349.

Tab. I

| IRG CODE  |                                   |
|---|-----------------------------------|
| STATE   | TIME                              |
| S <sub>15</sub> S <sub>14</sub> S <sub>13</sub> S <sub>12</sub> S <sub>11</sub> S <sub>10</sub> S <sub>9</sub> S <sub>8</sub> S <sub>7</sub> S <sub>6</sub> S <sub>5</sub> S <sub>4</sub> S <sub>3</sub> S <sub>2</sub> S <sub>1</sub> S <sub>0</sub> |                                   |
| LOAD  | 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 X X X |
| FUNCTION  | 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 X X X |
| CLEAR   | 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 X X X |
| STEP  | 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 X X X   |
| PRINT   | 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 X X X |
| PAPER   | 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 X X X |
| ADVANCE   |                                   |
| READ  | 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 X X X |
| WRITE   | 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 X X X |

Obr. 10. Zapojení tiskárny PC-100

Tab. IIa

| S9      | S3 | znak    |
|---------|----|---------|
| 0000000 |    | (blank) |
| 0000001 |    | 0       |
| 0000010 |    | 1       |
| 0000011 |    | 2       |
| 0000100 |    | 3       |
| 0000101 |    | 4       |
| 0000110 |    | 5       |
| 0000111 |    | 6       |
| 0001000 |    | 7       |
| 0001001 |    | 8       |
| 0001010 |    | 9       |
| 0001011 |    | A       |
| 0001100 |    | B       |
| 0001101 |    | C       |
| 0001110 |    | D       |
| 0001111 |    | E       |
| 0010000 |    | -       |
| 0010001 |    | F       |
| 0010010 |    | G       |
| 0010011 |    | H       |
| 0010100 |    | I       |
| 0010101 |    | J       |
| 0010110 |    | K       |
| 0010111 |    | L       |
| 0011000 |    | M       |
| 0011001 |    | N       |
| 0011010 |    | O       |
| 0011011 |    | P       |
| 0011100 |    | Q       |
| 0011101 |    | R       |
| 0011110 |    | S       |
| 0011111 |    | T       |
| 0100000 |    | U       |
| 0100001 |    | V       |
| 0100010 |    | W       |
| 0100011 |    | X       |
| 0100100 |    | Y       |
| 0100101 |    | Z       |
| 0100110 |    | +       |
| 0101000 |    | x       |
| 0101001 |    | •       |
| 0101010 |    | √       |
| 0101011 |    | π       |
| 0101100 |    | e       |
| 0101101 |    | (       |
| 0101110 |    | )       |
| 0101111 |    | ,       |
| 0110000 |    | ↑       |
| 0110001 |    | %       |
| 0110010 |    | >       |
| 0110011 |    | <       |
| 0110100 |    | /       |
| 0110101 |    | =       |
| 0110110 |    | x       |
| 0110111 |    | -       |
| 0111000 |    | 2       |
| 0111001 |    | ?       |
| 0111010 |    | -       |
| 0111011 |    | !       |
| 0111100 |    | Π       |
| 0111101 |    | Δ       |
| 0111110 |    | Π       |
| 0111111 |    | Σ       |

Tab. III.

| Požadovaný výstup |        | THE SIN OF   | 30      | DEG 0.5 |
|-------------------|--------|--------------|---------|---------|
| IRG               | EXT    |              | PRINT   | X       |
| CLEAR             | X      | IF. BUSY = 1 | STEP    | X       |
| X                 | S CODE |              | X       | X       |
| LOAD              | S CODE | BUSY = 0     | CLEAR   | X       |
| X                 | I CODE |              | PAPER   |         |
| LOAD              | I CODE |              | ADVANCE | X       |
| STEP              | X      | IF BUSY = 1  | STEP    | X       |
| X                 | G CODE | BUSY = 0     | CLEAR   | X       |
| LOAD              | G CODE |              | PAPER   |         |
| X                 | E CODE |              | ADVANCE | X       |
| LOAD              | E CODE |              | STEP    | X       |
| X                 | D CODE | BUSY = 0     | CLEAR   | X       |
| LOAD              | D CODE |              | STEP    | X       |
| STEP              | X      |              | STEP    | X       |
| X                 | O CODE |              | STEP    | X       |
| LOAD              | O CODE |              | STEP    | X       |
| X                 | 3 CODE |              | X       | 5 CODE  |
| LOAD              | 3 CODE |              | LOAD    | 5 CODE  |
| STEP              | X      |              | X       | CODE    |
| X                 | F CODE |              | LOAD    | CODE    |
| LOAD              | F CODE |              | X       | 0 CODE  |
| X                 | O CODE |              | LOAD    | 0 CODE  |
| LOAD              | O CODE |              | PRINT   | X       |
| STEP              | X      | BUSY = 1     | STEP    | X       |
| X                 | N CODE |              | X       | X       |
| LOAD              | N CODE | BUSY = 0     | CLEAR   | X       |

poznámka: každá řádku znázorňuje jeden instrukční cyklus

Tab. IIb

|         |                  |         |     |
|---------|------------------|---------|-----|
| 1111100 | IF               | 0011011 | Yx  |
| 0010001 | =                | 0100001 | CLR |
| 1010111 | SIN              | 0100010 | INV |
| 1010110 | COS              | 0100011 | DPT |
| 1011101 | TAN              | 0100111 | +/- |
| 1100001 | SUM              | 0100110 | CE  |
| 1101001 | +                | 0101101 | EE  |
| 1100110 | STO              | 0110001 | ex  |
| 1101000 | RCL              | 0110011 | x2  |
| 1010011 | PRM              | 1010100 | 1/x |
| 1010001 | LNX              | 1100111 | o/o |
| 0111100 | X                | 1110000 | ERR |
| 0111101 | X <sup>2</sup> Y | 1110001 | (   |
| 0010010 |                  | 1110010 | )   |
| 0010011 | -                | 1110011 | LRN |
| 0010110 | +                | 1110100 | RUN |
| 0010111 | -                | 1110110 | HLT |
| 0010110 | X                | 1111000 | STP |
| 0010111 | Y                | 1111010 | GTO |
| 0011010 |                  |         |     |



### Klávesnice jako klávesnice

Ne pro každého, ale pro Milana Pračku, OK1DMP, ano. Vlevo u klavíru při příležitosti středočeského krajského přeboru v telegrafii (konal se v budově MěDPM v Čelákovicích); vpravo na svém pracovišti v Astronomickém ústavu ČSAV v Ondřejově u počítače Robotron EC2640.

# PROGRAMATIK - TTL

Ing. Tomáš Pavlis, Jan Losenický

Konstrukce je ukázkou, jak lze řešit programové řízení pravidelně se opakujících úkonů v domácnosti, spojených např. s obsluhou ústředního topení. Má mnoho společného s „Programátorem ústředního topení“, který byl popsán v [1]. Svoji konstrukcí však patří mezi levnější typy. Přitom však vyniká jednoduchostí a názorností programování. Základní čas programování je 1 hodina a rozšířením programovacího pole přepínačů lze ovládat i několik na sobě nezávislých programů. Zařízení bylo navrženo jako součást celého systému regulace elektrického akumulačního vytápění. Svoji univerzálností se však hodí pro všechny druhy vytápění obytných prostor, případně i k programování ohřevu teplé užitkové vody, zalévání rostlin ve skleníku, buzení a podobných pravidelně se opakujících činností. Výstupem je kontakt relé, kterým je možno ovládat silnoproudé i slaboproudé obvody. Na popisované zařízení dostali jeho autorské osvědčení č. 234757.

## Blokové schéma zařízení

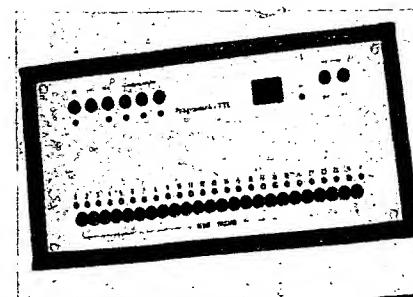
Blokové schéma zařízení je na obr. 1. Generátor impulsů generuje v sekundových intervalech impulsy obdélníkového tvaru, které jsou čítány čítačem. Přes dekodéry jsou buzeny jednak obvod indikace času, jednak pole přepínačů volby programu. Základní programovací jednotkou byla zvolena 1 hodina. Je to optimum mezi pružností programu a ekonomickými náklady. Z pole volby programu může být napájen buď přímo výkonový zesilovač a koncový člen (v našem případě relé), nebo jde signál ještě přes obvody „týdenního programu“.

Cást zařízení – generátor, čítač, dekodéry, indikace – tvoří vlastně elektronické hodiny, které mohou plnit v domácnosti funkci „matričních hodin“. Z dekodéru je možno budit několik polí volby programu a tak využít základ zařízení k několika

funkcím. Blok týdenního programu umožňuje zablokovat program, aníž bychom jej museli měnit v poli volby. To umožní například stlačením jediného tlačítka odstavit topení v případě, že odjíždíme na víkend z domu. V našem zařízení byl týdenní program zkrácen na tři dny. Rozšířit program na plních 7 dní lze přidáním několika dalších IO.

## Generátor impulsů

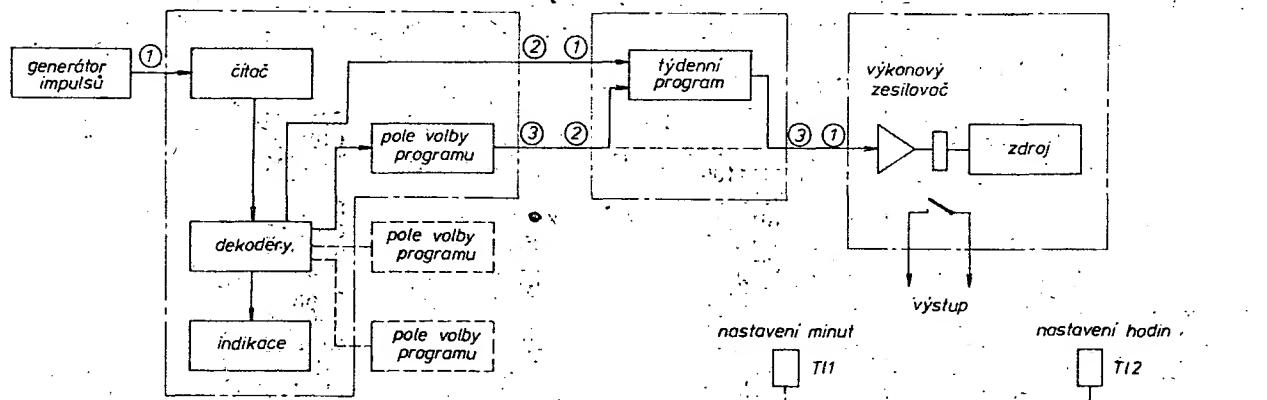
Jako generátor impulsů výhoví mnoho obvodů od těch nejpřesnějších, krystalem řízených s děličkami kmitočtu, až po zapojení s tepelně kompenzovanými integrovanými obvody. Zapojení s krystalovým generátorem bylo již mnohokráté popsáno a čtenář jej najde např. opět v [1]. Bylo by proto zbytečné se takovým zapojením zabývat. Zvolí jej pravděpodobně tis, kteří si potřpí na velkou přesnost. Naše



pozornost se soustředí na zapojení s moderními tepelně kompenzovanými generátory.

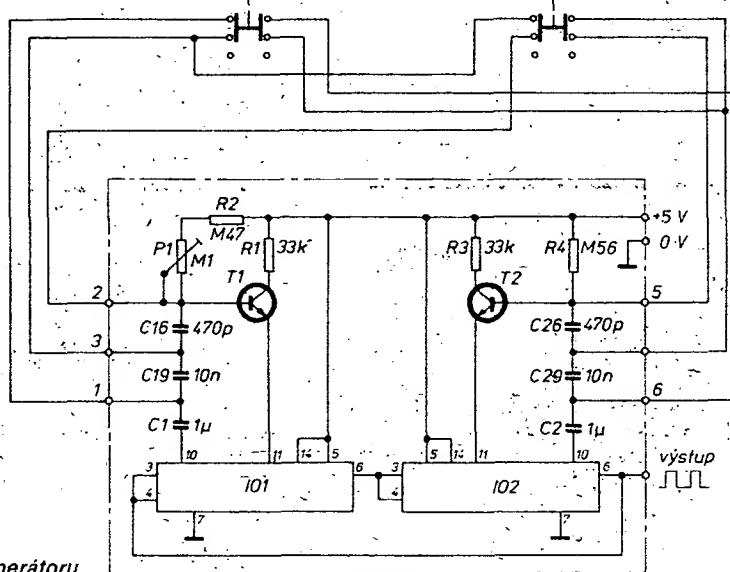
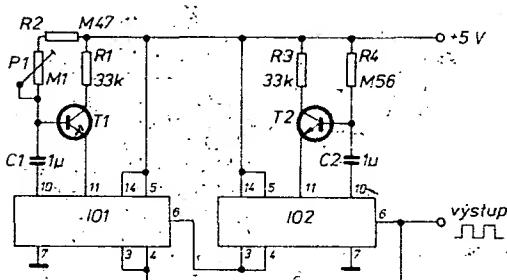
Na obr. 2 je zapojení se dvěma IO 74121. Oba obvody pracují v monostabilním režimu a navzájem se spouštějí (z výstupu jednoho do vstupu druhého obvodu). Z výstupu druhého obvodu se odebírají impulsy v úrovních TTL s periodou 1 s. Časovací konstantu tvoří kondenzátory C1 a C2 spolu s nabijecími rezistory R2 a R4. Rezistor R2 je doplněn trimrem P1 pro sériové periody. Vzhledem k stabilitě byly voleny kapacity kondenzátorů max. 1  $\mu$ F (použité typy jsou MP nebo terylénové). Nelze použít elektrolytické kondenzátory. Pro střídu 1:1 je doba kyvu každého obvodu 0,5 s. Ze vztorce pro dobu kyvu  $T = 0,7 R C$  vychází nabijecí rezistor 560 k $\Omega$ . To je však odporník, který (pro tento IO) nepovoluje výrobce. Proto bylo použito zapojení s prourovým zesilovačem, převzaté z [2]. Prourový zesilovač tvoří tranzistory T1 a T2. S uvedeným zapojením je možno udržet přesnost do 5 minut za týden. Pro využití v popisovaném zařízení je zapojení poněkud upravené (obr. 2a).

Pro nastavování čítače je zapotřebí urychlit chod generátoru 100x a 2000x.

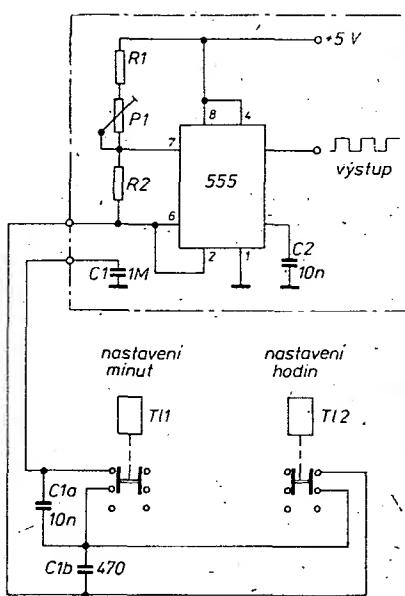


Obr. 1. Blokové schéma zařízení

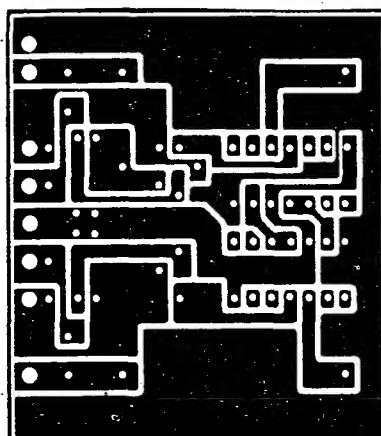
Obr. 2. Schéma zapojení generátoru impulsů s 2x 74121



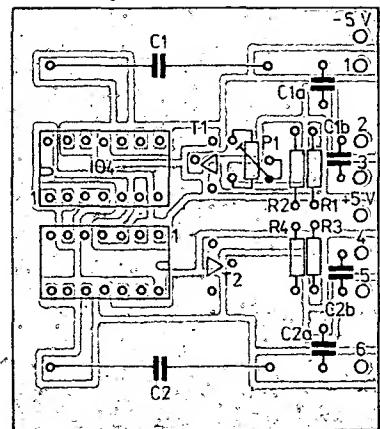
Obr. 2a. Upravené zapojení generátoru



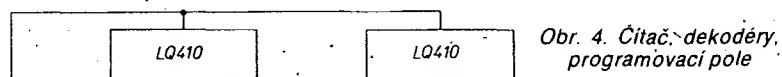
Obr. 3. Schéma generátoru s BE 555



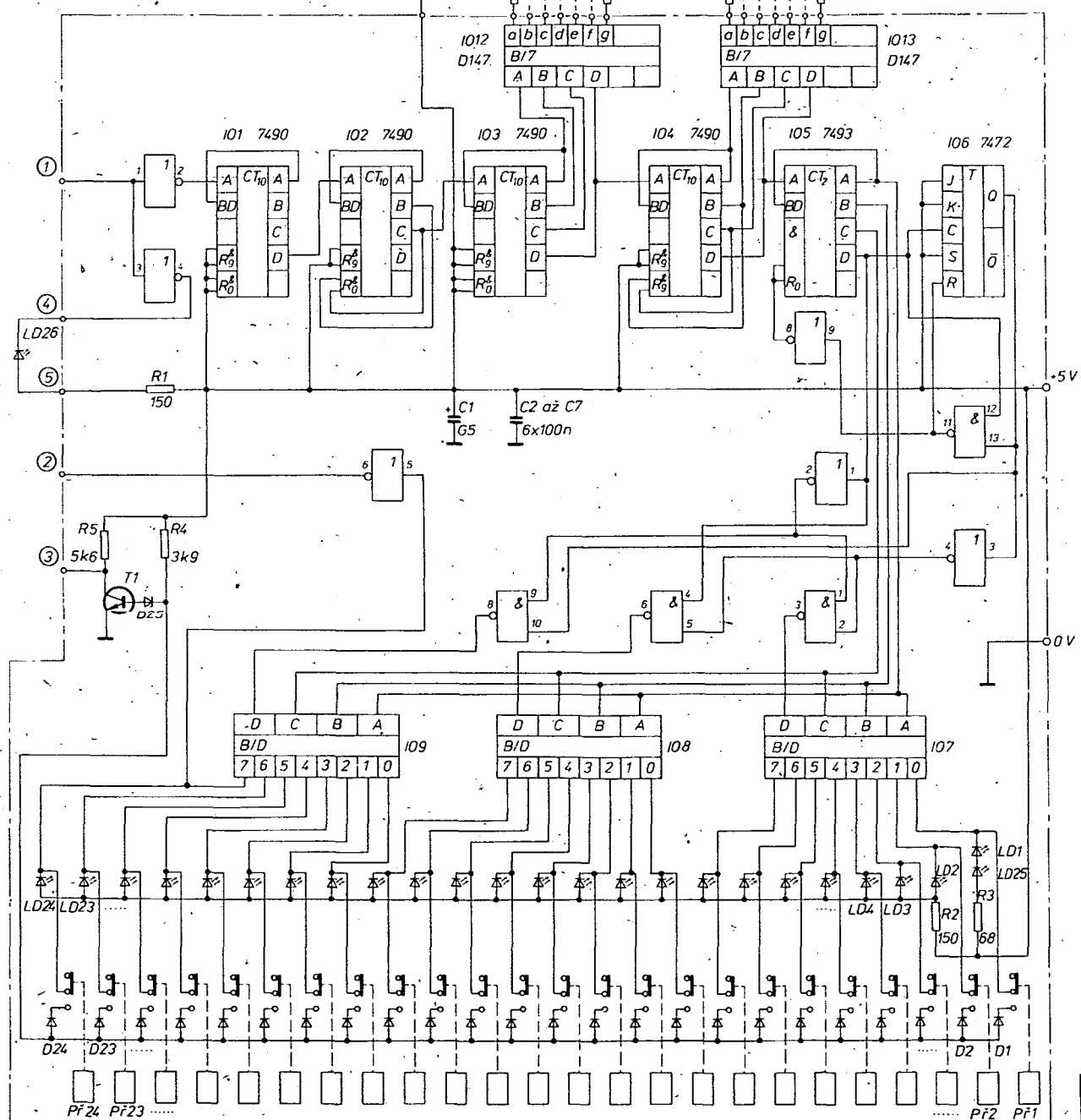
Obr. 2b. Óbrázec s plošnými spoji desky generátoru s 2x 74 121-T118

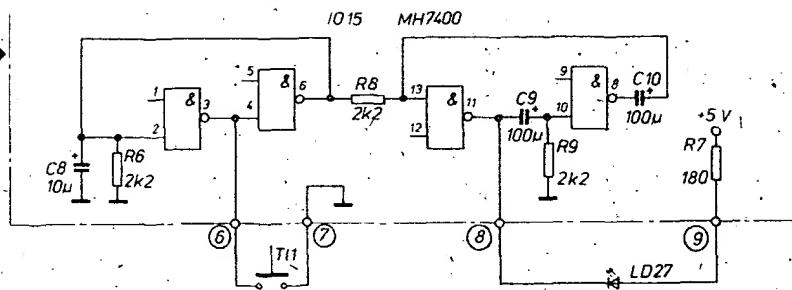


Obr. 2c. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji



Obr. 4. Čítač dekódéry, programovací pole





Obr. 5. Obvod pro indikaci výpadku sítě

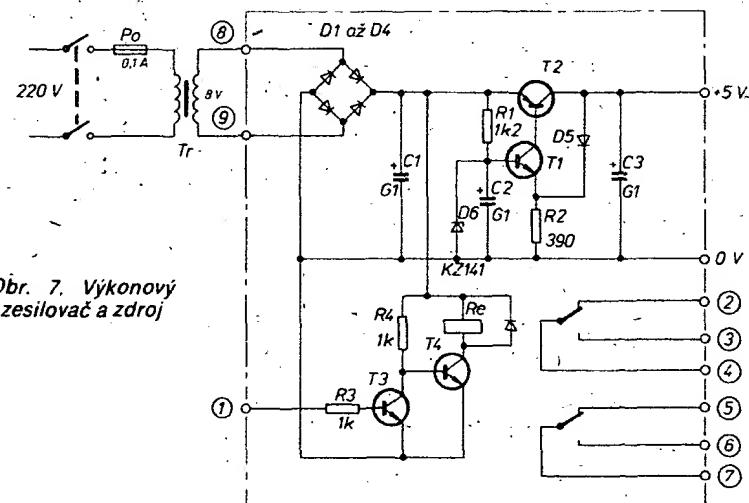
Urychlení chodu je vyřešeno zařazením kondenzátorů odlišné kapacity, které jsou v normálním provozu zkratovány rozpínacími tlačítky. Na obr. 2a jsou čerchovanou čarou ohraničeny součástky umístěné na desce s plošnými spoji (obr. 2c). Podobně zapojení je možno realizovat i s obvodem 74123.

Osvědčilo se mi i zapojení s časovačem 555. Zapojení na obr. 3 vyniká jednoduchostí a malými nároky na prostor. Přitom přesnost u uvedeném zapojení je při dobrém nastavení 1 až 2 minuty za týden.

#### Čítač, dekodéry, indikace (obr. 4)

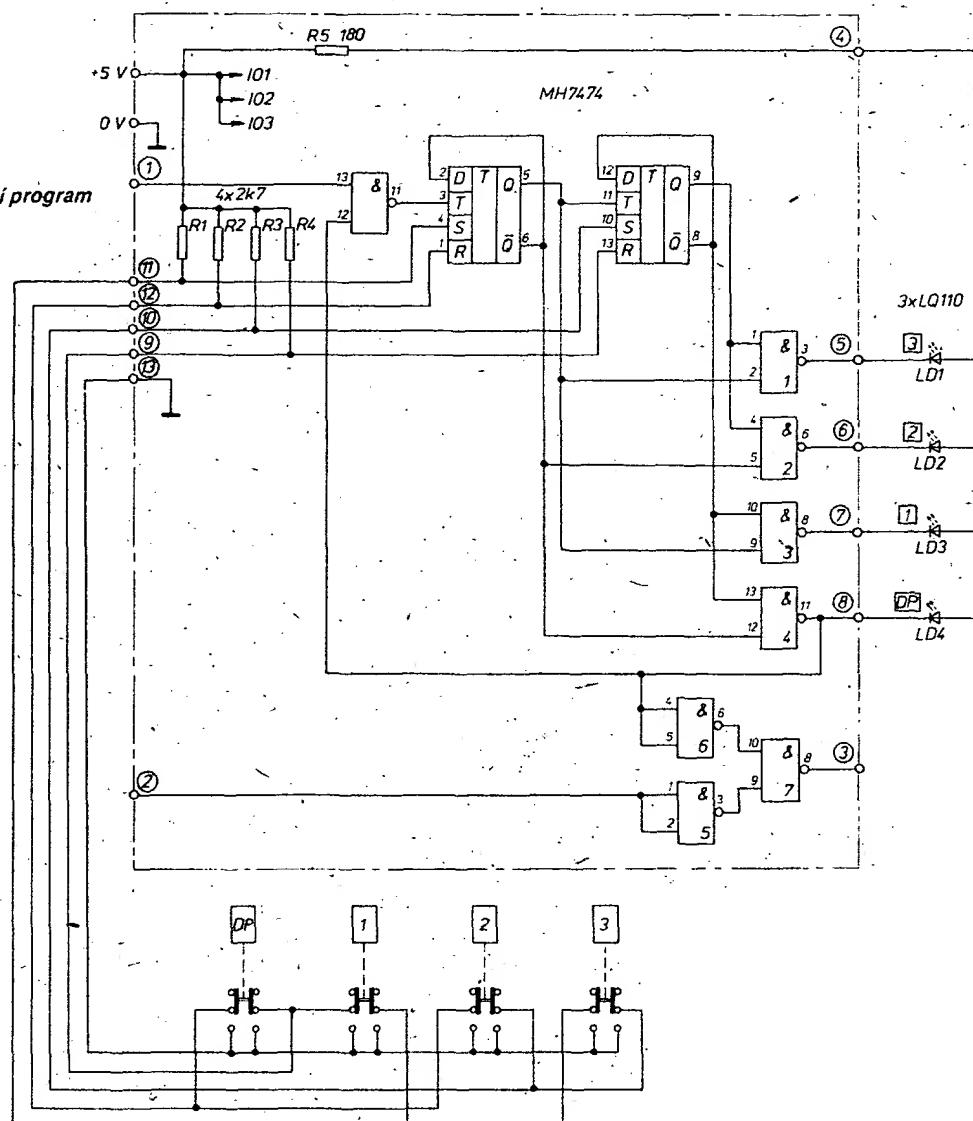
Na vstupu čítače je tvarovač tvořený jedním invertorem obvodu MH7404. Přes druhý inverter je napájena dioda LED,

blikající v sekundových intervalech. Tím je signalizován chod hodin. Za tvarovačem následuje čítač sekund ze dvou 7490 a čítač minut rovněž ze dvou 7490. Čítače desítek sekund a desítek minut jsou pomocí nulovacích vstupů zkráceny na šestkové. Za čítačem minut následuje čítač hodin. Je osazen obvody 7493 a 7472. Celkem tedy může čítač počítat do 32. Pomocným hradlem je zkrácen tento cyklus na 24. Čítač se nastavuje zrychlením chodu generátoru impulsů.



Obr. 7. Výkonový zesilovač a zdroj

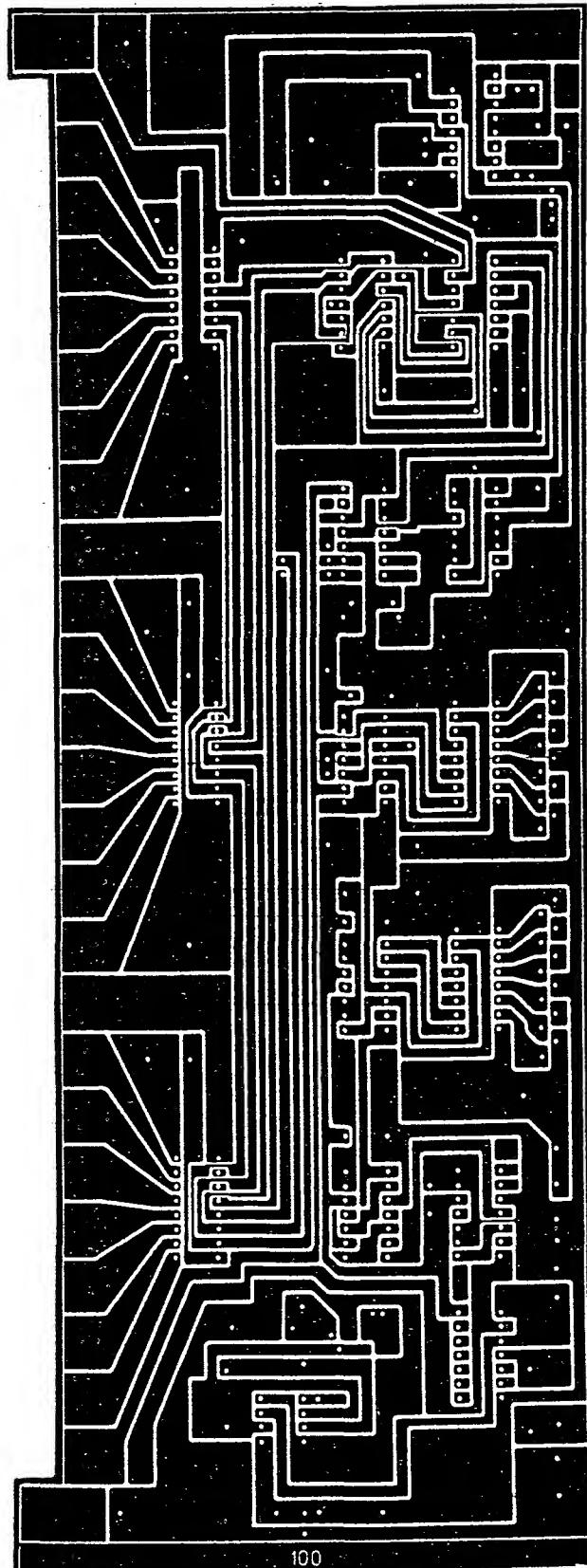
Obr. 6. Týdenní program



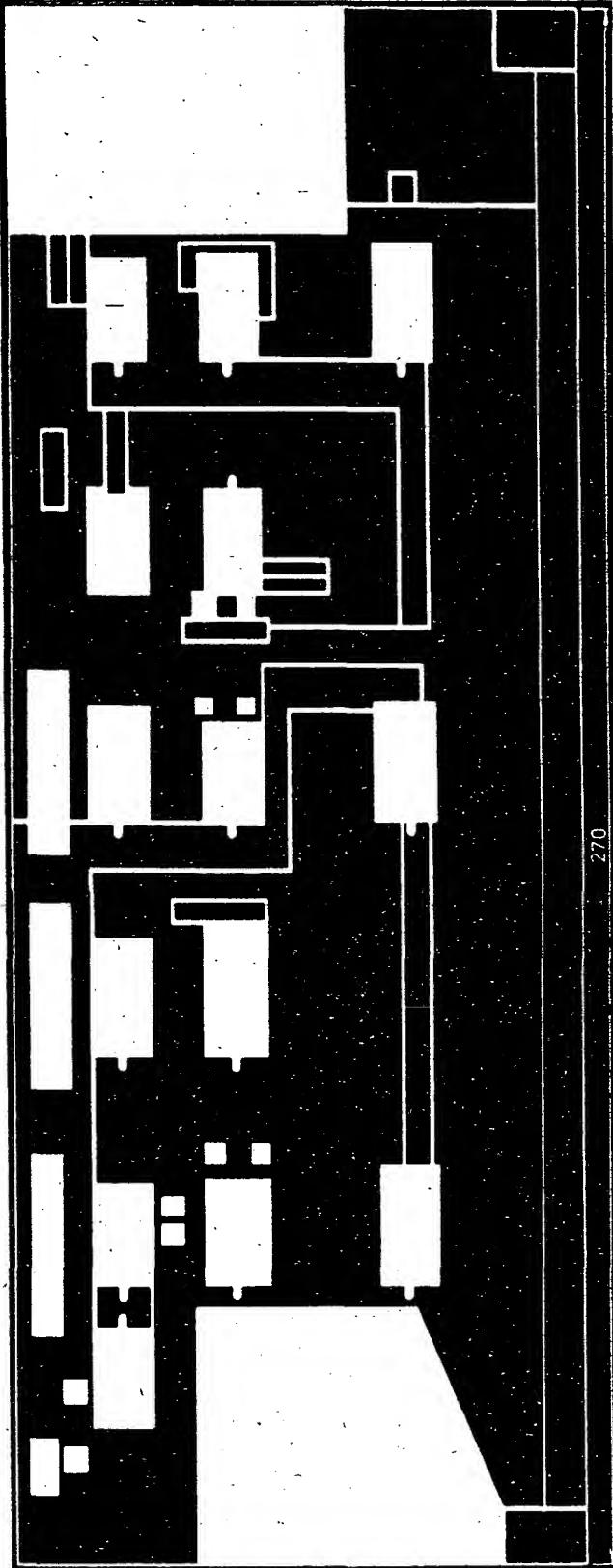
Výstupy čítače minut jsou dekódovány dekodéry typu 7447 (D147) a indikovány sedmisegmentovými displeji LQ410. Výstup čítače hodin je v pětibitové formě dekódován na výstup 1 z 24. K tomu slouží 3 ks MH 7442, dva invertory a 3 dvouvstupová hradla NAND, MH 7400. První obvod MH 7442 dekóduje hodiny 0 až 7, druhý 8 až 15 a třetí 16 až 23. Z výstupu dekodérů jsou přímo buzeny přes společ-

ný rezistor diody LED (celkem 25 ks). Hodina je tedy indikována svitem jedné diody LED, takže za 24 hodin se postupně rozsvítí všech 25 diod. Dvacátá pátá dioda byla do zapojení přidána pro názornost programování a je zapojena v sérii s diodou pro 1. hodinu. To znamená, že mezi 1. a 2. hodinou svítí 2 diody na obou krajích diodového pole. Ze stejných dekodérů je napájeno i pole přepínačů volby progra-

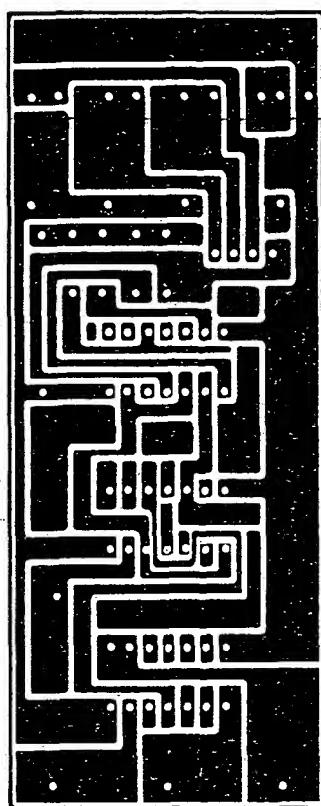
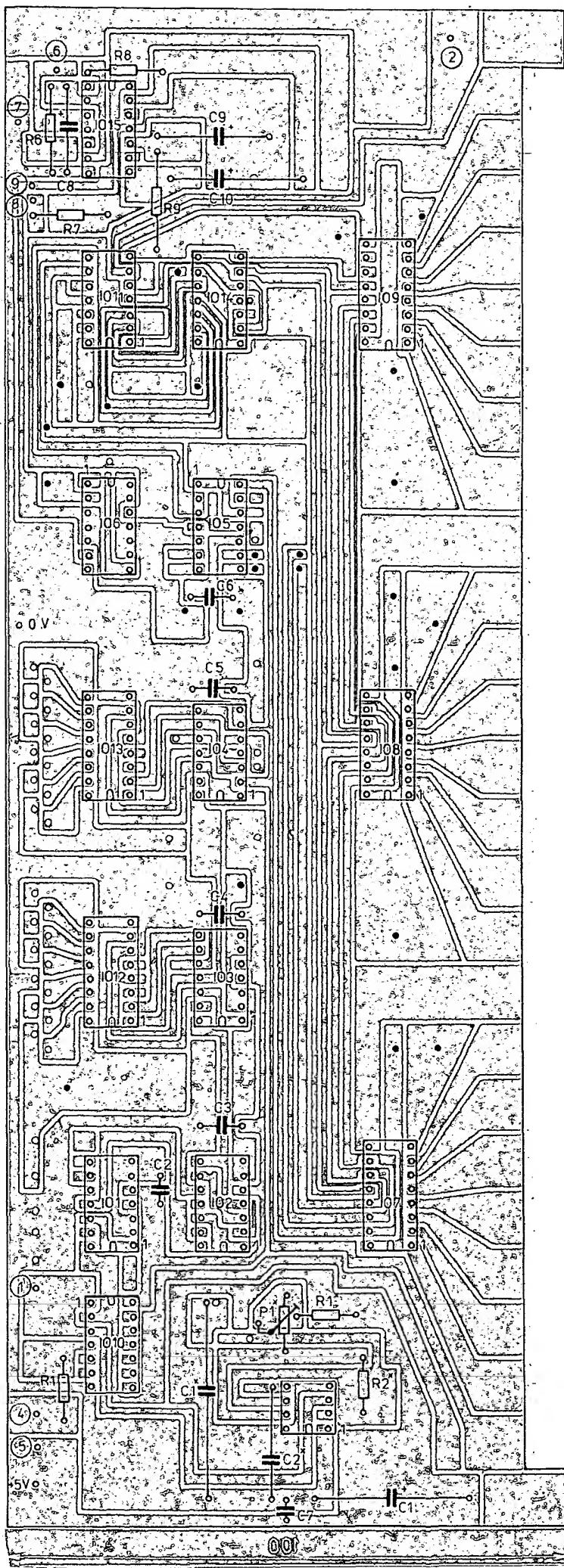
mu. Je použito celkem 24 nezávislých aretovaných rozpínacích tlačítek. Každé slouží pro zvolení výstupu u danou hodinu. Výstup z tlačítek je přes diodové hradlo přiveden na převodník na úroveň TTL. Převodník je v zapojení zařazen z důvodů nestejných charakteristik dekodérů 7442. Výrobce sice v katalogu udává pro výstupní proud 16 mA napětí menší než 0,4 V; měřením jsme však zjistili pod-



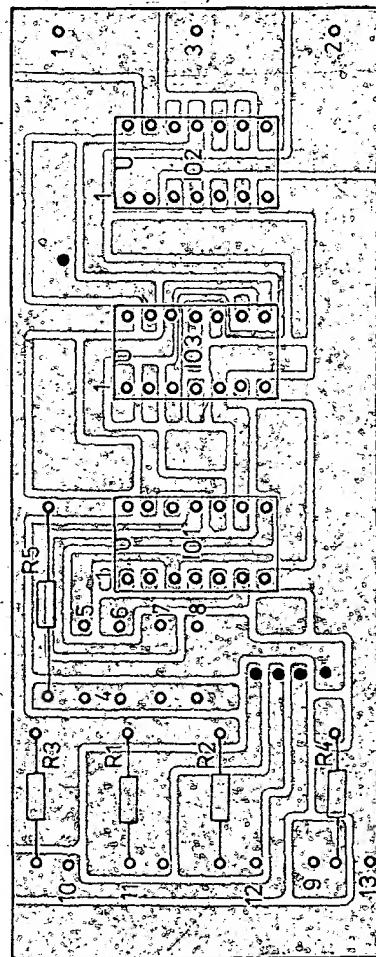
Obr. 8a. Obrazec plošných spojů desky čítačů a dekodérů (strana spojů) T119



Obr. 8b. Obrazec plošných spojů desky čítačů a dekodérů (strana součástek) T119

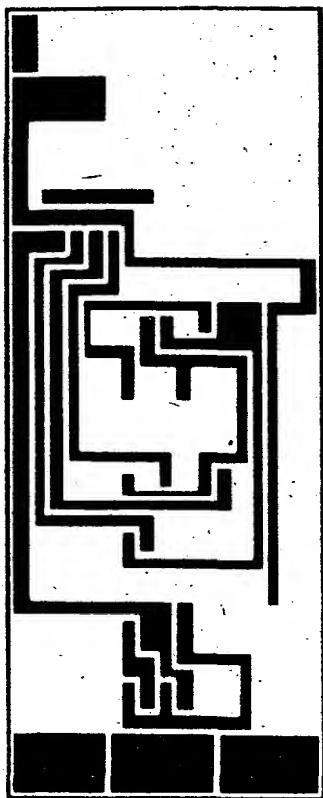


Obr. 9b. Obrazec plošných spojů desky T120 pro týdenní program (strana součástek)

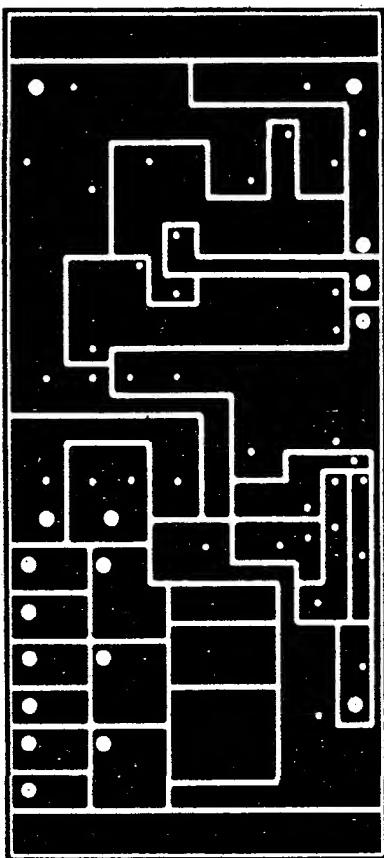


Obr. 9c. Rozmístění součástek na desce s plošnými spoji T121

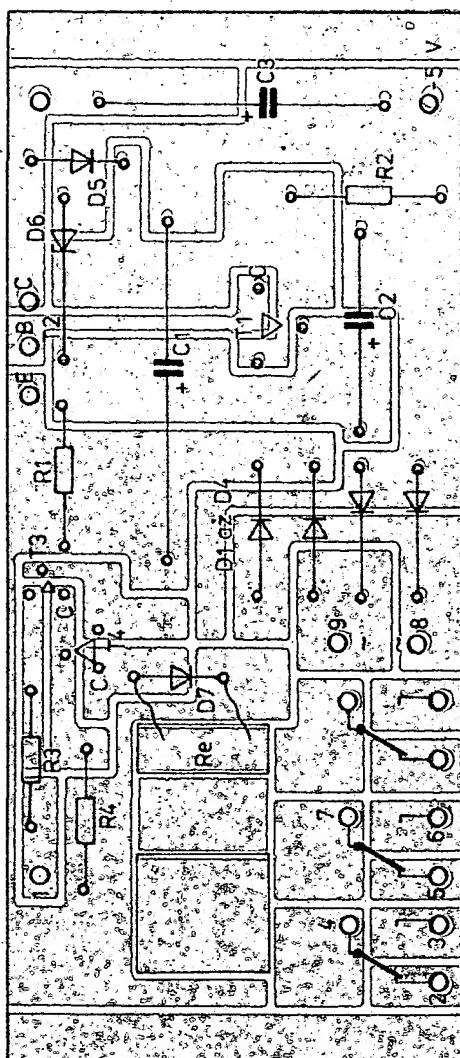
Obr. 8c. Rozmístění součástek na desce s plošnými spoji T119



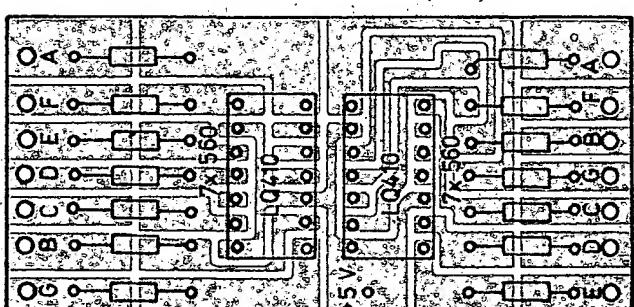
Obr. 9a. Obrazec plošných spojů desky T120 pro týdenní program (strana spojů)



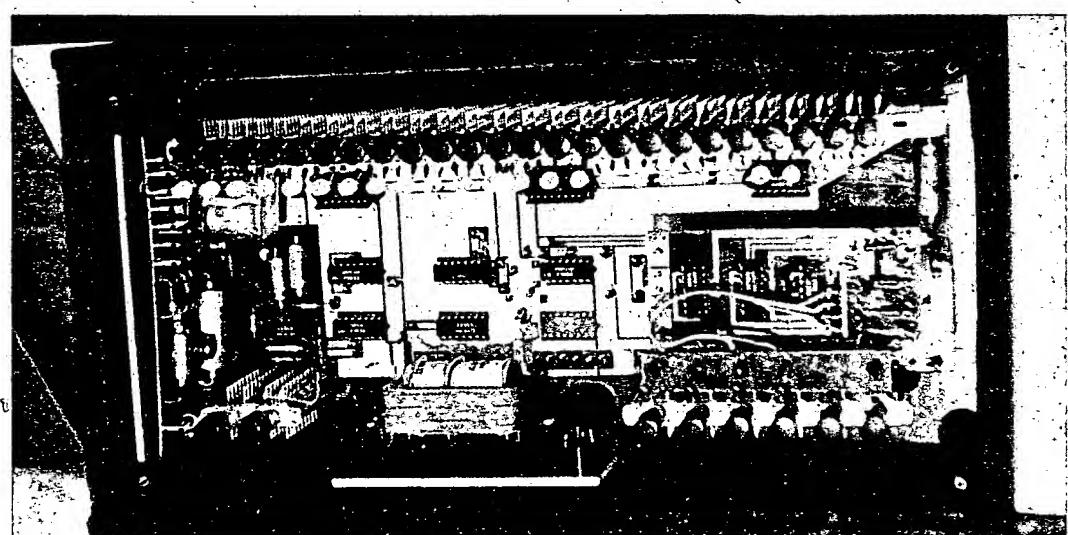
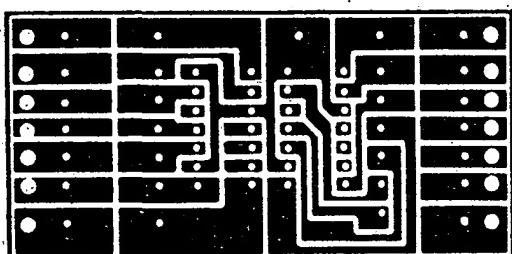
Obr. 10a. Obrazec plošných spojů desky zesilovače a zdroje T121



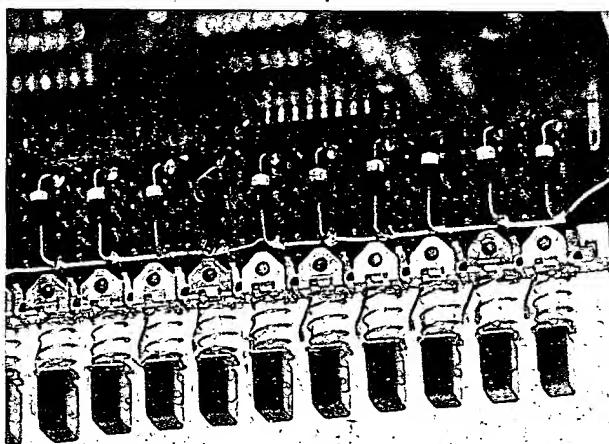
▲ Obr. 10b. Rozmístění součástek na desce s plošnými spoji T121



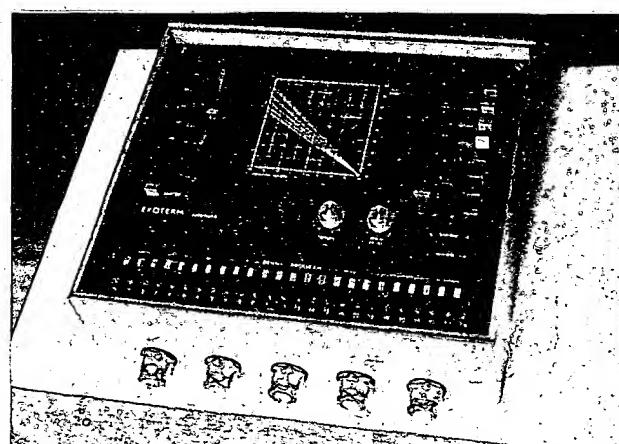
Obr. 11a. Obrazec s plošnými spoji desky indikátoru minut T122



Obr. 12. Pohled do otevřeného přístroje



Obr. 13. Detail osazení diodového hradla do přepínačů



Obr. 14. Pohled na zařízení, jehož součástí je Programatik

statné odchylky u jednotlivých kusů. Návíc proud diodou LED byl zvolen 20 mA, aby byl svít patrný i na větší vzdálenost. Potom některé vzorky dekodérů vykazovaly výstupní napětí na hranici zaručované log. 0, tj. 0,8 V. Převodník je tvořen Zenerovou diodou KZ 140, tranzistorem KC148 a dvěma rezistory. Na výstupu dostaneme úroveň L v době, kdy jsou v poli přepínačů stlačena tlačítka a svítí příslušné diody LED. V ostatních případech je na výstupu úroveň H.

Ze zapojení přepínaču volby vyplývá i možnost rozšíření zařízení pro více programů. Základní hodinová část zůstává jedná, rozšiřuje se pouze počet polí přepínačů, diodová hradla a převodníky.

Na společné desce je ještě osazen obvod indikující výpadek sítě a tím i nesprávný údaj na hodinách. Blikáním diody LED je upozorněna obsluha, že je nutno nastavit hodiny. V normálním provozním stavu svít dioda klidným svitem. Zapojení je tvořeno jedním MH 7400. Tlačítkem se nastavuje obvod do výchozího stavu po nastavení hodin. Zapojení je na obr. 5.

### Týdenní program (obr. 6)

Obvod pro zkrácený týdenní (třídenní) program je tvořen jedním 7474, který pracuje jako vratný čítač 4 s nastavením. Nastavuje se nastavovací vstupy obvodů D. Posuvné impulsy, získané z dekodérů 7442 v předchozí části zařízení, vždy po 24 hodinách vstupují do zapojení přes svorku 1. Je-li čítač v některém z aktivních stavů (oba klopné obvody, nebo alespoň jeden ve stavu H) dekoduje výstupní dekodér, tvořený čtyřmi hradly MH7400, tento stav, a svít jedna z diod LED 1, 2 nebo 3. Na výstupu hradla 4 je úroveň H. Vstupní hradlo 8 není blokováno a vstupní impulsy postupují až do prvního klopného obvodu. Překlopí-li se čítač do základní polohy (oba klopné obvody ve stavu L), je na výstupu hradla 4 úroveň L a hradlo 8 je tedy zablokováno. Vstupující impulsy již nemají vliv na stav klopních obvodů. Klopné obvody je možno nastavit tlačítky 1, 2 a 3 na 1, 2 nebo 3 dny priority týdenního programu. Při nastavování jednoho nebo dvou dnů je současně třeba nulovat druhý z klopních obvodů, protože zapojení je čítač vzad a nastavení obvodu č. 1 současně nastavuje i obvod č. 2 v zástupnou hranou na vývodu Q. Současným nulováním druhého obvodu bude nastavení správné. Tlačítkem DP můžeme kdykoliv přerušit prioritní vliv týdenního programu.

Obvod priority programu je tvořen hradly 5, 6 a 7. Je-li čítač v základní

poloze, je na výstupu hradla 4 úroveň L. Svít dioda „Denní program“ – DP. Invertor tvořený hradlem 6 přivede na hradlo 7 logickou úroveň H, takže výstup hradla sleduje stav na vstupu denního programu – svorka 2. Je-li čítač v některém z aktivních stavů, je na výstupu hradla 4 úroveň H, které přes invertor z hradla 6 blokuje úroveň L hradlo 7, takže na výstupu svorka 3 – je trvale úroveň H.

### Výkonový zesilovač – zdroj

Vstup výkonového zesilovače je připojen buď přímo na výstup denního programu, nebo na obvody týdenního programu. Jedná se o jednoduchý obvod s invertujícím tranzistorem a koncovým výkonovým spínačem relé. Obvod je napájen z nestabilizovaného napěti hned za usměrňovačem. Schéma zapojení zesilovače spolu s napájecím zdrojem je na obr. 7. Je-li na vstupní svorku přiváděna úroveň H, tj. min. 2,4 V, svede T3 budíci proud T4 a relé je odpadlé. Je-li na výstupu úroveň L, zůstane T3 uzavřen. T4 bude buzen přes rezistor R4 a relé sepné. Zapojení zdroje je bez komentáře převzato z [3]. Desky plošných spojů jsou na obr. 8a, b, c (čítače, dekodéry), obr. 9a, b, c (týdenní program) a obr. 10a, b (zdroj). Na obr. 11a, b je destička pro segmentovky LQ410 a příslušné odpory. Montáž je patrná z fotografii.

### Seznam součástek

#### Generátor s 2x74 121

|          |                    |
|----------|--------------------|
| R1, R3   | 33 kΩ, TR 151      |
| R2       | 0,47 MΩ, TR 151    |
| R4       | 0,56 MΩ, TR 151    |
| P1       | 0,1 MΩ, TP 011     |
| C1, C2   | 1 μF, TC 180       |
| C1a, C2a | 10 nF, TK 724      |
| C1b, C2b | 470 pF, TK 774     |
| T1, T2   | KC148              |
| IO1, IO2 | UCY74121 (74121PC) |
| TI1, TI2 | tlačítko ISOSTAT   |

#### Generátor s 555

|     |                 |
|-----|-----------------|
| R1+ | 1 MΩ, TR 151    |
| R2  | 0,22 MΩ, TR 151 |
| P1+ | 0,22 MΩ, TP 011 |
| C1+ | 1 μF, TC 180    |
| C1a | 10 nF, TK 724   |
| C1b | 470 pF, TK 774  |
| C2  | 10 nF, TC 235   |
| IO  | BE 555          |

#### Čítač, dekodér, indikace, výpadek sítě

|        |               |
|--------|---------------|
| R1, R2 | 150 Ω, TR 212 |
|--------|---------------|

|             |  |
|-------------|--|
| R3          | 68 Ω, TR 212                                 |
| R4          | 3,9 kΩ, TR 212                               |
| R5          | 5,6 kΩ, TR 212                               |
| R6, R8, R9  | 2,2 kΩ, TR 212                               |
| R7          | 180 Ω, TR 212                                |
| C1          | 500 μF/10 V, TE 982                          |
| C2 až C7    | 0,1 μF, TK 782                               |
| C8          | 10 μF/15 V, TE 984                           |
| C9, C10     | 100 μF/15 V, TE 984                          |
| T1          | KC148  |
| D1 až D24   | KA501 (KY 130/80)                            |
| LD1 až LD26 | LQ110 (LQ1132 ap.)                           |
| LD27        | LQ190 (LQ1732 ap.)                           |
| LD28, 29    | LQ410  |
| D25         | KZ140  |
| IO1 až IO4  | MH7490A                                      |
| IO5         | MH7493A                                      |
| IO6         | MH7472                                       |
| IO7 až IO9  | MH7442                                       |
| IO8, 9      | MH7400                                       |
| IO10, 11    | MH7404                                       |
| IO12, 13    | D147   |
| P1 až P24   | ISOSTAT nezávislé tlačítko aretované ISOSTAT |
| T11         |  |

#### Týdenní program

|            |                  |
|------------|------------------|
| R1 až R4   | 2,7 kΩ, TR212    |
| R5         | 180 Ω, TR 212    |
| LD1 až LD3 | LQ110            |
| LD4        | LQ190            |
| IO1        | MH7474           |
| IO2, 3     | MH7400           |
| T11 až T14 | tlačítko ISOSTAT |

#### Výkonový zesilovač a zdroj

|          |  |
|----------|--|
| R1       | 1,2 kΩ, TR 212                                 |
| R2       | 390 Ω, TR 212                                  |
| R3, 4    | 1 kΩ, TR 212                                   |
| C1       | 1000 μF/10 V, TE 982                           |
| C2, 3    | 100 μF/6 V, TE 981                             |
| D1 až D5 | KY130/80                                       |
| D6       | KZ141  |
| D7       | KZ501  |
| T1       | KF507  |
| T2       | 3NU73  |
| T3       | KC148  |
| T4       | KF507  |
| Tr       | síťový transformátor 220/6 až 8 V              |
| S        | 2 až 5 VA, možno použít zvonkový transformátor |
| Re       | síťový vypínač ISOSTAT relé LuN nebo podobné   |

#### Seznam použité literatury

- [1] AR B3/80.
- [2] AR B3/81.
- [3] AR B4/76.
- [4] Firemní literatura TESLA.

# 7x LOGICKÁ SONDA

# LOGICKÁ SONDA TTL S JEDNÍM IO

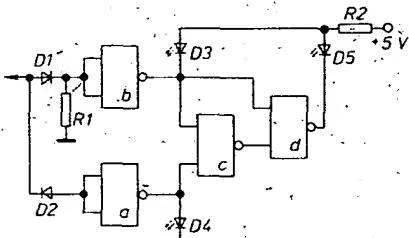
Stanislav Kindl

1

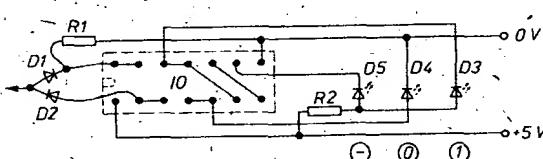
Při potřebě logické sondy TTL jsem se rozhodl ji postavit co nejmenší, ale hlavně co nejjednodušší.

Logická sořidla s jedním MH7400, dvěma diodami a třemi svítivými diodami na obr. 1 indikuje tři stavů: log. 0, log. 1 a neurčitý stav mezi log. 0 a log. 1 nebo nepřipojení výstupu sondy. K indikaci log. 0 jsem využil to, že na výstupu hradla a je log. 1 jen v případě, že na vstupu sondy je log. 0. Podobně je log. 1 indikována diodou D3 připojenou na kladně napětí jen tehdy, je-li vstup hradla b připojen na log. 1. Hradly c a d se vyhodnocuje změna na výstupech hradel a nebo b. Není-li hrot sondy připojen, bude na výstupu hradla d log. 0 a dioda D5 bude svítit. Tato dioda zhasne vždy, když se na vstupu sondy objeví log. 0 nebo log. 1., tedy bude na výstupu hradla a log. 1 nebo na výstupu hradla b log. 0. Rezistor 1 k $\Omega$  na vstupu hradla b nastavuje log. 1 na výstup hradla. Rezistor 270  $\Omega$  omezuje proud diodami D3 a D5. Součástky spojíme bez plošného spoje podle obr. 2 a zasuneme do zvoleného pouzdra.

Sondy připojuji vždy na zdroj opravovaného zařízení. Za pouzdro jsem si zvolil fix Centropen 1939 o vnějším průměru 10 mm. Umístit sondy do tohoto pouzdra lze však jen po určitých úpravách: uštipnouti všech nožiček 10 až u zesílené části, opatrně přihnuti vývodů 10 k vlastnímu pouzdro. zkrácení vývodů

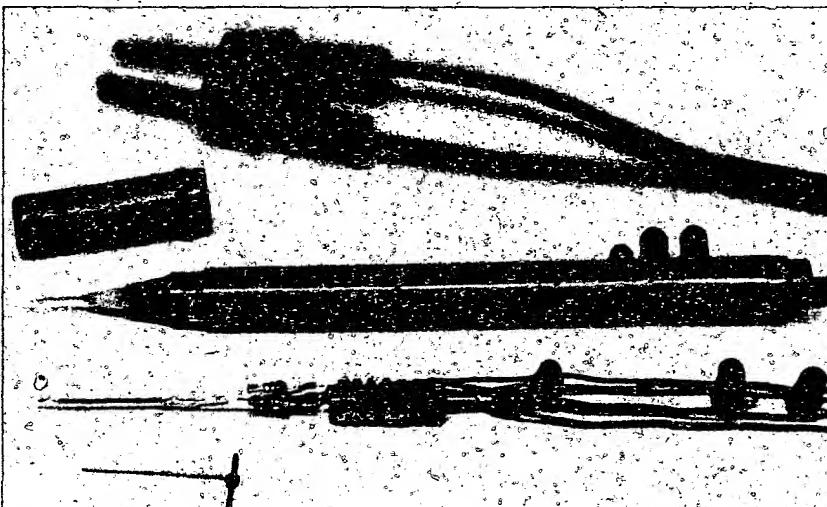


Obr. 1. Schéma zapojení logické sondy (1)



Obr. 2. Propojení součástek sondy (1) (pohled na zadní stranu)

LED na 5 mm a jejich ohnutí o 90° u samého pouzdra. Na vstup připájíme slabý izolovaný drátek, který jej propojuje s hřitem. Při zasouvání sondy do pouzdra zastřkujeme do vyrtaných dér diody LED jednu po druhé. Díry na diody musí být vyvrtnuté tak, aby v nich diody byly zastrčeny těsně. Hrot vyrábíme z ocel. struny o  $\varnothing$  0,5 mm, jejíž jeden konec natočíme 2x na  $\varnothing$  1 mm. Tímto otvorem o  $\varnothing$  1 mm prostrčíme po vložení do pouzdra količek a hrot tak zajistíme. Nakonec nasuneme na ocelovou strunu vlastní hrot fixu z bambusového kuličky.



Obr. 3. Logická sonda (1) bez pouzdra a v pouzdru

## Seznam součástek

Rezistory TR 212

| <i>Polovodičové prvky</i> |        |
|---------------------------|--------|
| D1, D2                    | GA204  |
| D4                        | LQ1731 |
| IO                        | MH7400 |
| D3                        | LQ1131 |
| D5                        | LQ113  |

## **VÍCEFUNKČNÍ LOGICKÁ SONDA**

P. Dočekal, O. Mužný 9

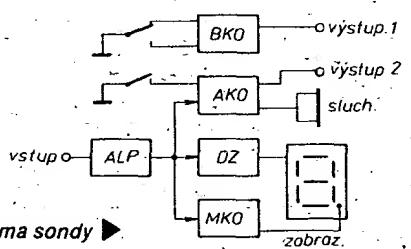
K optickému výhodnocování logických úrovní je využito sedmsegmentového zobrazovače. Znaky L, O, H, indikují logické úrovny log. 0, zakázané pásmo, log. 1. Idea tohoto řešení byla v hrubých rysech převzata z [1]. Desetiřánná tečka zobrazovače je využita k indikaci diskrétního impulsu nebo jejich řady. Jediný impuls je monostabilním klopným obvodem prodloužen asi na 300 ms a po tuto dobu

tečka svítí. Řada impulzů je indikována svitem tečky po celou dobu jejich trvání +300 ms.

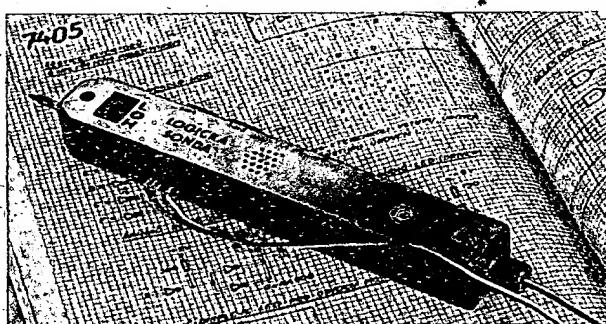
Kromě optické indikace se v praxi velmi osvědčila souběžná indikace akustická, která uvolňuje soustředění zraku do pro-věrované oblasti plošného spoje. Úroveň log. 0 je indikována akustickým signálem o kmitočtu asi 300 Hz, úroveň log. 1 tónem asi 1 kHz. V zakázaném pásmu není akustický signál aktivován. Dva mikrospínače S1 a S2 ovládají funkci AKO a BKO (jsou aktivovány stisknutím odpovídajícího mikrospínače). Na svorku č. 1 je připojen výstup BKO, na svorku č. 2 je připojen výstup AKO. Za zmírnku stojí poznámka, že AKO je v alternativy 2 ovládán, kromě S2 také logickými úrovněmi 0 a 1. V alternativě 1 je ovládán AKO 1 a AKO 2 v zájemně nezávislé. Vzhled sondy je na obr. 4.

### Popis zapojení

Blokové schéma zapojení je na obr. 5, úplné schéma zapojení na obr. 6. Tranzistory T1 až T4 jsou zapojeny jako analogově logický převodník, jehož pravdivostní



Obr. 5. Blaťkové schéma a sondy



Obr. 4. Vzhled sondy②

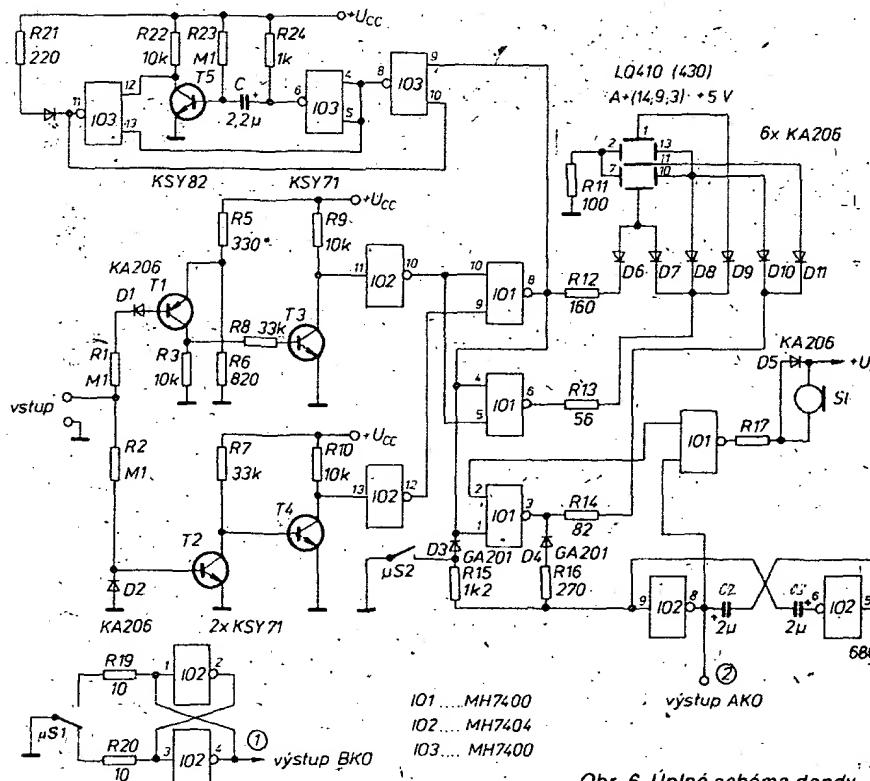
tabulka je uvedena v obr. 12. Nastavení odpovídajících úrovní převodníku umozňuje rezistory R5 a R7.

Hradla IO1 s diodami D6 až D11 tvoří dekodér, který určuje kombinaci aktivovaných segmentů zobrazovače (v našem případě odpovídá znakům L, O a H). Převodníkem logických úrovní je, jak již bylo naznačeno, ovládán AKO, který výš-

kou tónu akusticky indikuje logické úrovně. AKO i BKO využívají dvojici invertorů. V zapojení podle obr. 4 jsou použity AKO1 a AKO2. Druhý AKO je využíván pro nezávisle ovládaný generátor impulsů s proměnným kmitočtem, který lze nastavit potenciometrickým trimrem umístěným pod vičkem (viz obr. 1).

Využití první alternativy sondy je o něco

problematičtější, protože zablokování AKO mikrospináčem je možné pouze v tom případě, je-li vstup logické sondy plovoucí, nebo je-li vyhodnocována úroveň 0,8 až 2,3 V. I toto, ne právě nejlepší řešení, však je ve většině případů uspokojivé a nabízíme je k realizaci zajemcům, kteří nebudou chtít věnovat čas na obstarávání obvodu BE555.

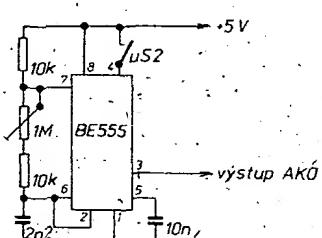


Obr. 6. Úplné schéma dandy

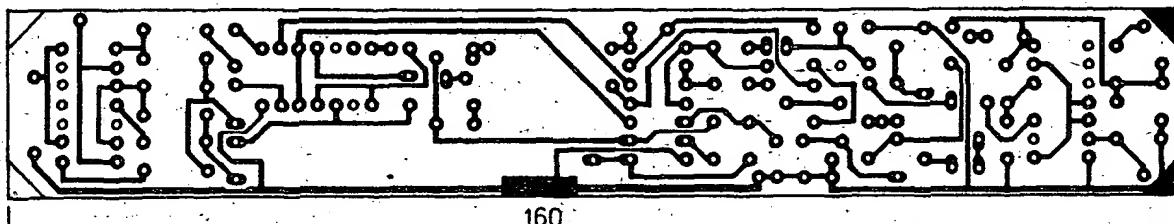
### Özivování a nastavení

K ozivování popisované logické sondy je vhodné použít voltmetr. Ušetříme si tím hodně času, nefunguje-li zapojení šťastnou náhodou na první zapnutí. Místo rezistorů R5 a R7 zapojíme trimry o odporu asi 1 k $\Omega$  a 0,1 M $\Omega$ . Trimrem R7 nastavíme úroveň překlápení O  $\rightarrow$  L = 0,8 V. Trimrem R5 nastavíme úroveň překlápení O  $\rightarrow$  H = 2,4 V. Odpor trimru změříme a trimry nahradíme v plošném spoji pevnými rezistory. Ozivovací postup usnadní sestavená pravdivostní tabulka, která poslouží logické úrovni důležitějších bodů logické sondy v závislosti na proměnných úrovních napětí přivedeného na vstup.

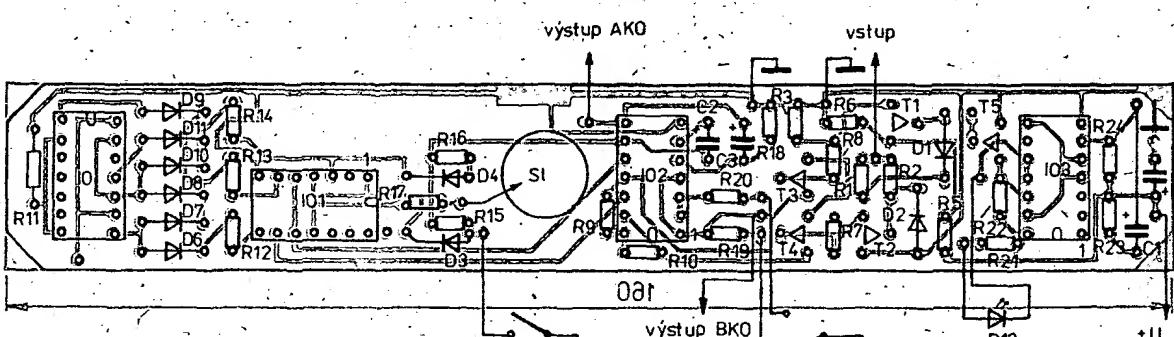
Kombinovaná logická sonda je sestavena na desce s dvostranným plošným



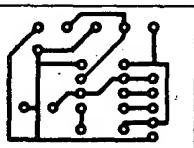
Obr. 7. Schéma samostatného AKO



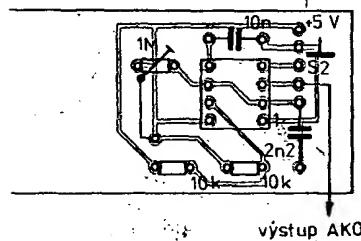
Obr. 8. Obrazec plošných spojů desky T123 (strana spojů)



Obr. 9. Obrazec plošných spojů desky T123 (strana součástek)



Obr. 10. Plošný spoj AKO podle obr. 4



Obr. 11. Rozmístění součástek na desce s plošnými spoji

| T1 |   | T2 |   | T3 |   | T4 |   | 7404 |      |
|----|---|----|---|----|---|----|---|------|------|
| B  | C | E  | B | C  | E | B  | C | E    | 1012 |
| 0  | 0 | 1  | 1 | 0  | X | 1  | 0 | X    | 0    |
| L  | 0 | 1  | 0 | 1  | X | 1  | 0 | X    | 1    |
| H  | 1 | 0  | 1 | 0  | X | 0  | 1 | X    | 0    |
|    |   |    |   |    |   |    |   |      | 0 0  |

Obr. 12. Tabulka logických úrovní

spoji obr. 8, 9, 10 a 11. Rezistory jsou pro omezený prostor pájeny „na stojato“. AK02 byl dodatečně sešten na víku pouzdra sondy, obr. 7, které je celé zhotoveno spájením odřezků cuprexitu. Snaze o minimalizaci počtu součástek (rozměrů) sondy byly podřízeny některé méně významné aspekty. Popisovaná logická sonda např. vyžaduje pro správnou funkci poměrně stabilní napájecí napětí 5 V  $\pm 2\%$ , což obvykle bývá v logických sítích zajištěno. V úvahu přichází i pevné připojení na samostatný malý sítový adaptér 5 V, který se běžně používá u kapesních kalkulátorů.

#### Literatura

- [1] ARB 78/2, 69
- [2] ARB 79/2, 57
- [3] ST 77/10
- [4] ST 78/10, 371
- [5] ST 79/9, 340
- [6] ST 80/1, 43
- [7] ST 80/3, 119
- [8] ST 80/4, 128
- [9] ST 80/12, 476
- [10] Příloha AR

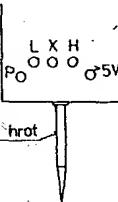
## LOGICKÁ SONDA ULS5F

Ing. Jiří Urbanec

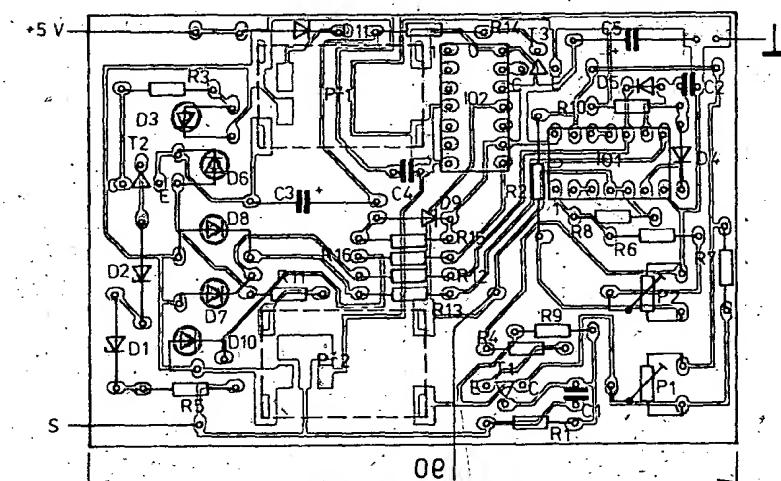
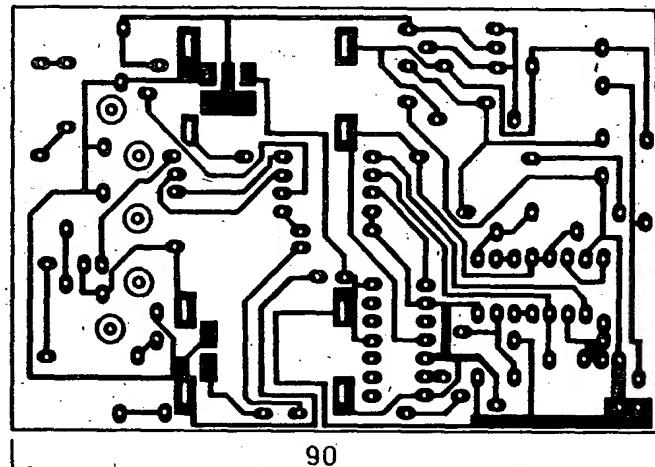
3

hrotu napětí, reprezentující neurčitý stav  
- X. Obvod pro indikaci log. 1-H je tvořen  
Schmittovým klopovým obvodem ze dvou  
invertorů a rezistoru R8. Rezistor R6

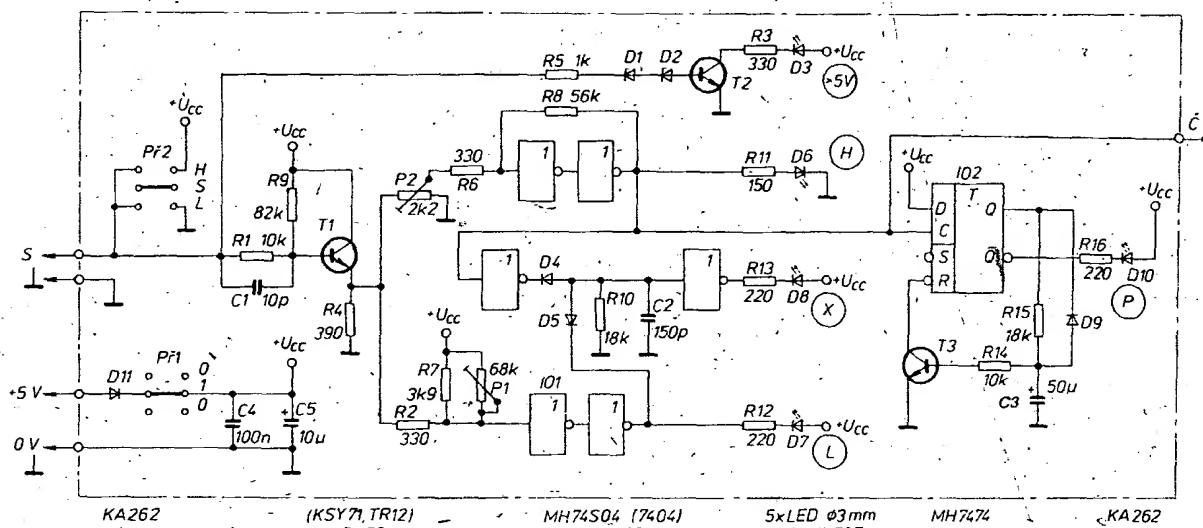
Obr. 14. Uspořádání diod LED



měřicí hrot



Obr. 15. Obrazec s plošnými spoji a uspořádání součástek na desce T124 sondy ③



Obr. 13. Schéma zapojení sondy ③

slouží jako předřadný, trimrem P2 se nastavuje překlápací úroveň.

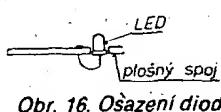
Obvod pro indikaci log. 0 - L - tvoří dva invertoře, trimr P1 a rezistor R2. Trimrem P1 se nastaví překlápací úroveň. K indikaci neurčitého stavu - X - slouží zbyvající dve hradla a diodová logika D4, D5. Pokud je aktivována indikace L nebo H, je stav X neaktivován. Rezistor R10 a kondenzátor C2 slouží k impedančnímu a kmitočtovému přizpůsobení.

Jednotlivé stavy jsou indikovány diodami LED, zapojenými do výstupů jednotlivých hradel. Další část logické sondy tvoří obvod pro indikaci impulsů. Je tvořen polovinou obvodu 7474 a tranzistorem T3. Pracuje následujícím způsobem: při změně „úrovni X“ na H zapíše klopňový obvod D na výstup Q „1“ a přes rezistor R15 se začne nabíjet kondenzátor C3. Napětí na C3 otevří tranzistor T3 až do chvíle, kdy napětí na vstupu R dosáhne úrovni log. 0. Tím dojde k vynulování klopňového obvodu, ten zapíše na výstup Q „0“ a přes diodu D9 vybije i kondenzátor C3. Z výstupu Q je napájena svitivá dioda, která bliknutím signalizuje i krátký impuls dostatečné délky. Zároveň je na vstupu C vyveden signál pro připojení čítače, který indikuje počet impulsů. Jeho konstrukci lze převzít z některého již publikovaného zapojení.

Poslední část logické sondy tvoří obvod pro indikaci napětí většího než 5 V. Je tvořen tranzistorem T2, diodami D1, D2 a rezistorem R5. Pokud napětí na vstupu dosáhne asi 5 V, začnou Zenerovy diody propouštět dostatečný proud pro využití tranzistoru T2. Tím se rozsvítí dioda D3.

#### Konstrukční uspořádání

Svitivé diody jsou rozmištěny do dvou skupin. V jedné řadě jsou úrovni L, X, H a v druhé diody pro indikaci impulsu a napětí >5 V (obr. 14). Diody jsou osazeny ze strany součástek a příslušnými otvory prostrčeny na stranu spojů (obr. 16).

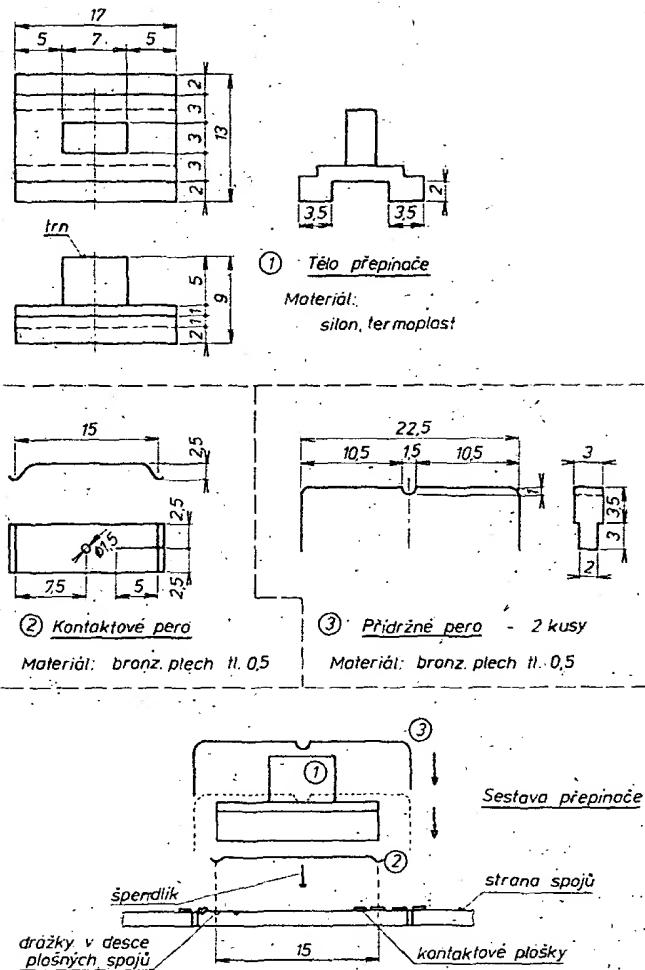


Obr. 16. Ošazení diod

Od rozmištění diod do tvaru ležatého písmene H jsem upustil hlavně z důvodu snadné zaměnitelnosti log. 1 a log. 0 při otočení sondy o 180°. S rozmištěním diod je počítáno, při návrhu plošného spoje (obr. 15):

Největším mechanickým „oriškem“ bude patrně výroba přepínačů. K tomuto řešení jsem dospěl z těchto důvodů: miniaturní přepínače na našem trhu jsou téměř nedostupné, a dostupné přepínače jsou vzhledem k velikosti sondy neúměrně velké (např. Isostat). Navrhnuté přepínače sice vyžadují větší zručnost při tvorbě, ale dají se zvládnout i běžně dostupným nářadím. Nákres přepínače a jednotlivých dílů je na obr. 17. Vyrobené díly sestavíme podle nákresu. Kontaktové pero se připevňuje k tělu přepínače krátkým hřebíčkem nebo špendlikem. Pájkou nařežeme špendlik a za tepla zatlačíme do těla přepínače. Přídržná pera se zasunou přes tělo přepínače do otvorů v plošném spoji a případně k ploškám ze strany spojů. Ve viku krabičky se pak vytvoří příslušné otvory pro trn přepínače. V plošném spoji jsou vytvořeny drážky, do kterých zapadá aretační zub kontaktového pera. Tím je zaručen správný krok přepínače.

Rozměry a výrobu krabičky neuvádím, protože jsem použil pouzdro, které není



Obr. 17. Nákres přepínače

běžně k sehnání. Věřím však, že šikovný amatér je schopen si vhodnou krabičku navrhnutou vyrobit sám, rovněž tak hrot.

- signalizace napětí >5 V
- ochrana před přepolováním
- přebuditelnost vstupu... 5x
- maximální rozlišovací kmitočet... 85 MHz

#### Nastavení a oživení

Osadíme desku součástkami i přepínači a přídržná pera připájíme k plošnému spoji. Připojíme sondu k napětí 5 V a přezkoušme funkci přepínače P1. Nastavíme P2 až do poloviny odporové dráhy. Na měřicí hrot přivedeme napětí 0,8 až 1 V a trimr P1 nastavíme tak, aby při 0,8 V svítila ještě dioda D7 a při 1 V už dioda D8. Pak zvětšíme napětí na hrotu na 2,2 až 2,4 V a trimr P2 doladíme tak, aby při 2,2 V svítila dioda D8 a při 2,4 dioda D6. Dále přezkoušme funkci obvodu pro indikaci impulsu tím, že změníme napětí v rozmezí 2,0 až 2,5 V. Při rozsvícení D6 musí dioda D16 bliknout. Při odpojení hrotu od napětí se musí rozsvítit dioda D8. Pokud se rozsvítí jiná dioda, je třeba změnit odpory rezistoru R9 a celý postup nastavení opakovat.

Tím je sonda nastavena a zbývá přezkoušet funkci přepínače P2, jehož položka je zároveň indikována diodami D6 a D7. Nakonec přezkoušme i funkci obvodu pro indikaci napětí >5 V.

#### Dosažené parametry sondy:

- spotřeba ze zdroje +5 V... 50 až 80 mA
- logická spotřeba  $N_L$ ... 0,05,  $N_H$ ... 0,1
- rozlišení logického stavu H, X, L
- signalizace krátkého impulsu (šířka <10 ns)

#### Seznam součástek

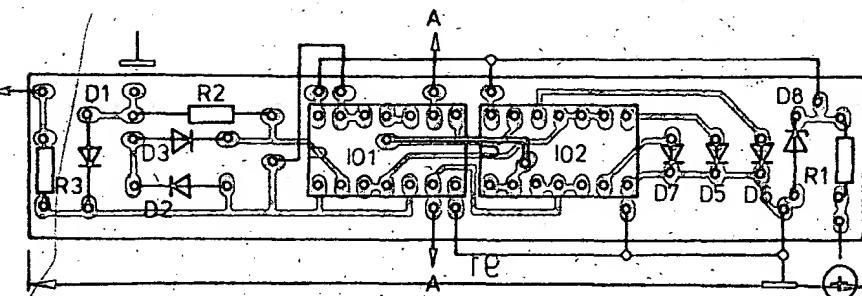
| Rezistory             |        |                  |
|-----------------------|--------|------------------|
| TR 151 (TR 211a, 191) | R8     | 56 kΩ            |
| R1, R14               | 10 kΩ  | 82 kΩ            |
| R2, R3, R6            | 330 Ω  | R10, R15 18 kΩ   |
| R4                    | 390 Ω  | R11 150 Ω        |
| R5                    | 1 kΩ   | R12, R13         |
| R7                    | 3,9 kΩ | R16 220 Ω        |
| P1                    |        | 68 kΩ TP 112     |
| P2                    |        | 2,2 kΩ TP 112    |
| Kondenzátory          |        |                  |
| C1                    |        | 10 pF TK 774     |
| C2                    |        | 150 pF TK 774    |
| C3                    |        | 50 μF TE 981     |
| C4                    |        | 0,1 μF TK 773    |
| C5                    |        | 10 μF TE 981     |
| Položky               |        |                  |
| D1                    |        | KZ141            |
| D2                    |        | KZ140            |
| D3, D6, D7            |        | LED              |
| D8, D10               |        |                  |
| D4, D5, D9            |        |                  |
| D11                   |        | KA262            |
| T1                    |        | KSY71 (72, TR12) |
| T2, T3                |        | KF508 (507)      |
| IO1                   |        | MH74S04          |
| IO2                   |        | MH74S74 (7474)   |
| Ostatní součástky     |        |                  |
| Prepínače             |        |                  |
| Měřicí hrot           |        |                  |
| Propojovací kabely    |        |                  |
| Pouzdro               |        |                  |

## LOGICKÁ SONDA

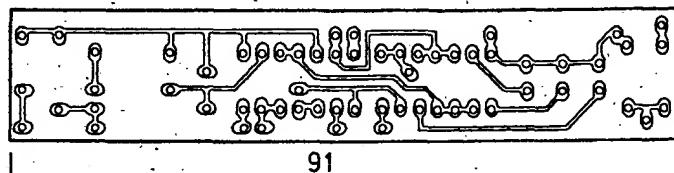
Ing. Libor Gajdošík

④

Sondu jsem umístil do pouzdra od použitého popisovače Centrofix v kovovém obalu. Vstup sondy je chráněn Zenerovou diodou KZ140, napájecí napětí je stabilizováno diodou KZ260/5V1, která zároveň chrání sondu proti přepětování zdroje a umožňuje připojit sondu na zdroj až do napětí asi 10 V. Postavil jsem již několik této sondy, konstrukce je opakovatelná bez problémů. Jediným kamenem úrazu je volba odporu rezistoru R2 na vstupu hradla NAND. Je třeba zvolit odpor tak, aby ještě byla na vstupu hradla log. 0 při nezapojeném zkušebním hrotu. Není dobré volit odpor R2 zbytečně malý, aby se nesnižoval vstupní odpor sondy. Myslím, že sonda pro svoji jednoduchost a užitečnost by byla vhodnou konstrukcí zejména pro začínající a méně zkušené radioamatéry.



Obr. 18. Rozmístění součástek na desce s plošnými spoji T125 (body A propojit)



91

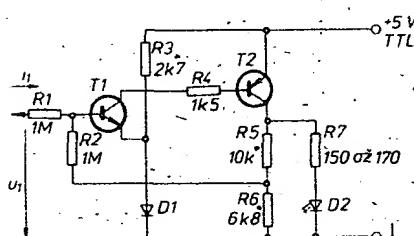
Obr. 19. Obrazec plošných spojů desky T125 sondy ④

## JEDNODUCHÁ LOGICKÁ SONDA TTL trochu jinak

Djordje Zurovac

⑤

Na obr. 21 je schéma zapojení jednoduchého bistabilního obvodu s tranzistory opačné vodivosti, který je určen ke kontrole výstupů logických členů řady TTL. Hystereze obvodu odpovídá rozdílu napěťových úrovní pro log. 1 a log. 0 příslušné řady TTL. Když tedy na vstup sondy přivedeme napětí +2 V nebo větší, rozsvítí se svítivá dioda D2 a bude svítit tak dlouho, dokud na vstup sondy nepřivedeme napětí +0,8 V či menší. Tak můžeme s pomocí jednoho indikačního prvku přesně určit jeden ze tří stavů, ve kterém se výstup logického člena může nacházet, či na jakou úroveň napětí je vstup logického člena připojen.

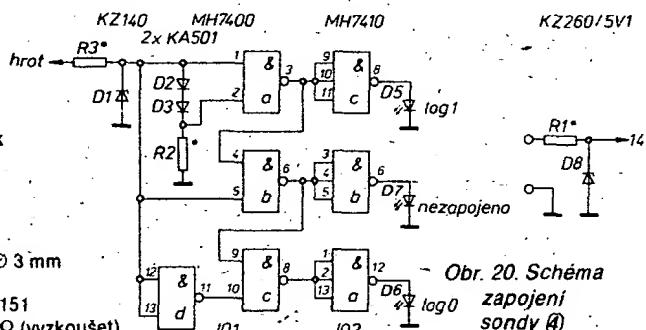


Obr. 21. Schéma zapojení sondy ⑤

Při zjišťování úrovni log. 0 na výstupu měřeného obvodu musíme nejdříve rozsvítit diodu D2, a to nejlépe přiložením hrotu sondy na kladný pól napájecího systému. Tepřive potom hrot sondy přiložíme na měřený vývod, přičemž dioda D2 musí zhasnout. Naopak, při zjišťování úrovni log. 1 na měřeném výstupu, musíme nejdříve zhasnout diodu D2, a to nejlépe přiložením hrotu sondy na záporný pól napájecího napětí systému. Tepřive potom měříme na požadovaném vývodu, přičemž se musí rozsvítit dioda D2. Jestliže se měřený výstup nachází na nedefinované napěťové úrovni mezi log. 0 a log. 1, nedojde po přiložení sondy s rozsvícenou diodou D2 k jejímu zhasnutí, a naopak, po přiložení sondy se zhasnutou diodou D2,

### Seznam součástek

|          |                                       |
|----------|---------------------------------------|
| IO1      | MH7400                                |
| IO2      | MH7410                                |
| D1       | KZ140                                 |
| D2, D3   | KA501 ap                              |
| D5 až D7 | červená LED Ø 3 mm                    |
| D8       | KZ260/5V1                             |
| R1, R3   | 20 až 50 Ω TR151                      |
| R2       | 470 Ω až 1,5 kΩ (vyzkoušet)<br>TR 151 |



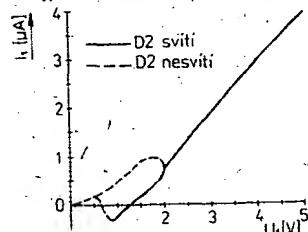
Obr. 20. Schéma zapojení sondy ④

k jejímu rozsvícení. Pochopitelně, že v tomto případě musíme vyzkoušet obě dvě možnosti.

S ohledem na rozptýl parametrů součásti nastavujeme přesně definované vstupní napěťové úrovně pro log. 1 a log. 0 s pomocí rezistorů označených ve schématu hvězdičkou. Dělič R5/R6 nahradíme potenciometrickým trimrem 10 až 20 kΩ a jeho běžec nastavíme do poloviny odporné dráhy. Rezistor R3 nahradíme trimrem 10 kΩ. Na vstup sondy přiložíme napětí +2 V a trimrem otáčíme tak dlouho, až najdeme místo, ve kterém obvod překlopí tak, že dioda D2 svítí. Potom na vstup přiložíme napětí +0,8 V a běžecm potenciometrickým trimrem otáčíme tak dlouho, až obvod překlopí tak, že dioda D2 zhasne. Tento postup opakujeme tak dlouho, až obvod správně překlápe při úrovni +0,8 V a +2 V na vstupu. Nyní změříme odpór obou částí trimru a odporník druhého trimru a nahradíme je pevnými rezistory. Zde podotýkám, že nezáleží na celkovém odporu potenciometrického trimru (t.j. R5+R6), ale pouze na zachování stejného poměru mezi R5 a R6. Stejným způsobem můžeme nastavit i jiné vstupní napěťové úrovně i hystereze. To prakticky znamená, že můžeme vyrobit sondu i pro jiné TTL řady, např. „H“, „L“, „S“, „LS“ mutace, či logiky v technologii DTL, ECL apod.

Celou sondu můžeme vestavět do pouzdra od obyčejného fixu nebo kuličkové tužky. Spodní díl, se kterým se píše, opatříme kovovým hrotom a do horního umístíme svítivou diodu. Na horní straně potom vyvedeme dvoulinkelou opatřenou krokodýlkou pro připojení sondy na napájecí napětí.

Správná činnost sondy je závislá na napájecím napětí i teplotě okolí. Tyto faktory zapříčinují posun vstupních napěťových úrovní. Proto se snažíme napájet sondu ze zdroje, který slouží k napájení sledovaných obvodů a má napětí v toleranci  $\pm 5\%$ . O teplotní závislosti můžeme říci, že bude stejná jako u sledovaného obvodu. Výhodou uvedeného řešení je skutečnost, že svít indikační svítivé diody D2 není ovlivňován různými úrovněmi vstupních napětí, což nemůžeme říci o velké většině dosud uveřejňovaných zapojení jednodušších sond. Dioda budí svítit plným jasem, ovlivněným předárným rezistorem R7, nebo nesvítí. Další výhodou je, že i při jednoduchém zapojení můžeme přesně nastavit úrovně vstupních napětí. Stejně tak malý vstupní proud (obr. 22), znamená i nepárné zatěžování



Obr. 22. Závislost vstupního proudu a napětí sondy ⑤

měřeného obvodu. To může rozšířit použití této sondy i na logické obvody vyrobené technologií CMOS. Vstupní tranzistor T1 by měl mít co největší zesílení a T2 vydržet proud LED (od 10 do 20 mA).

Jak bylo i prakticky vyzkoušeno, můžeme s trochou pozornosti sledovat i samostatné impulsy s dobou trvání okolo 30 μs.

## LOGICKÁ SONDA

Ing. Jaroslav Šimáček

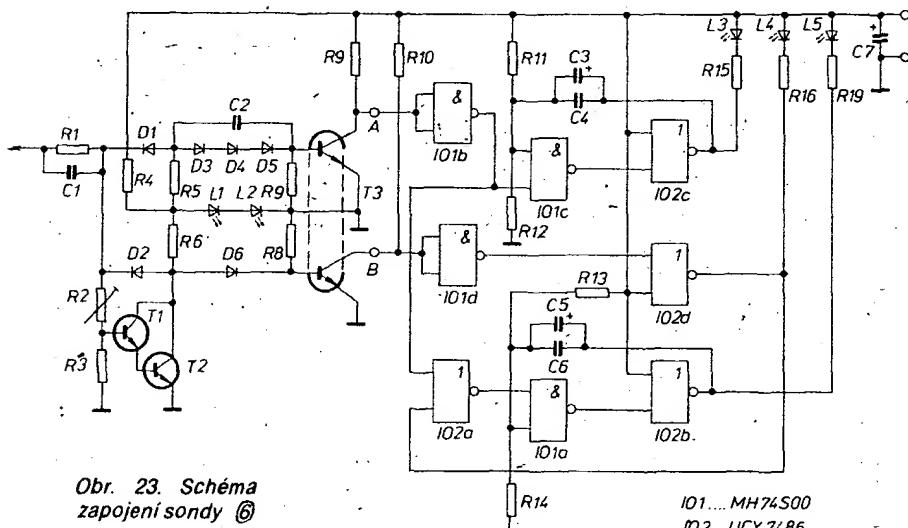
V blokovém zapojení se logická sonda člení na analogovou a číslicovou část. Analogová část převádí jednovstupový signál definovaných vstupních napěťových úrovní na vícebitový výstup již s logickými úrovněmi L a H. Číslicová část vyhodnocuje informaci výstupu analogové části a převádí ji na výstupní optickou indikaci (tab. 1).

Pro indikaci čtyř logických úrovní je postačující podmírkou dvoubitový výstup analogové části – měřicí body A a B (tab. 1). Pro statický provoz logické sondy by rovněž postačoval dvoubitový výstup číslicové části. Požadavek na dynamický způsob provozu vyžaduje doplnit zapojení o třetí výstup k úplné logické signalizaci. Logická sonda tak umožňuje srozumitelně indikovat log. 0, log. 1, zakázanou oblast „X“, otevřený vstup a pulsní provoz. V popisovaném zapojení byly změny tyto úrovně:  
log. 0:0 až 0,8 V  $\pm 0,1$  V

log. 1:2,2 V až 5 V  $\pm 0,1$  V  
oblast „X“: 0,8 V až 2,2 V

Napěťové úrovně jsou určeny obvodovým uspořádáním a především úbytky napětí na přechodech báze – emitor T3 a diod D1 až D6.

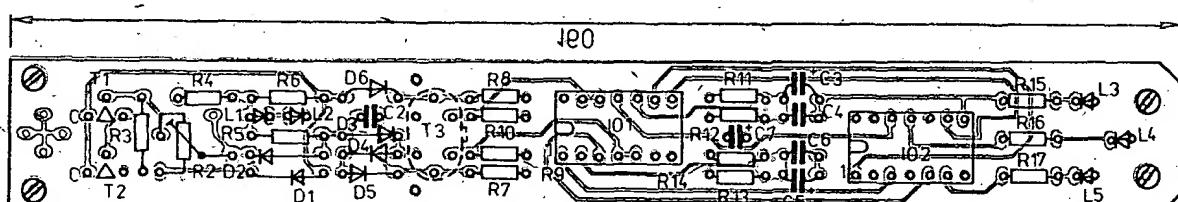
Schéma zapojení je na obr. 23. Analogová část je tvořena soustavou rezistorů R2 až R10, diod D1 až D6, L1 až L2 a tranzistorů T1 až T3. Číslicová část je tvořena IO1 a IO2 rezistory R11 až R17, kondenzátory C3 až C6 a diodami L3 až L5. (Seznam součástek je na str. 79)



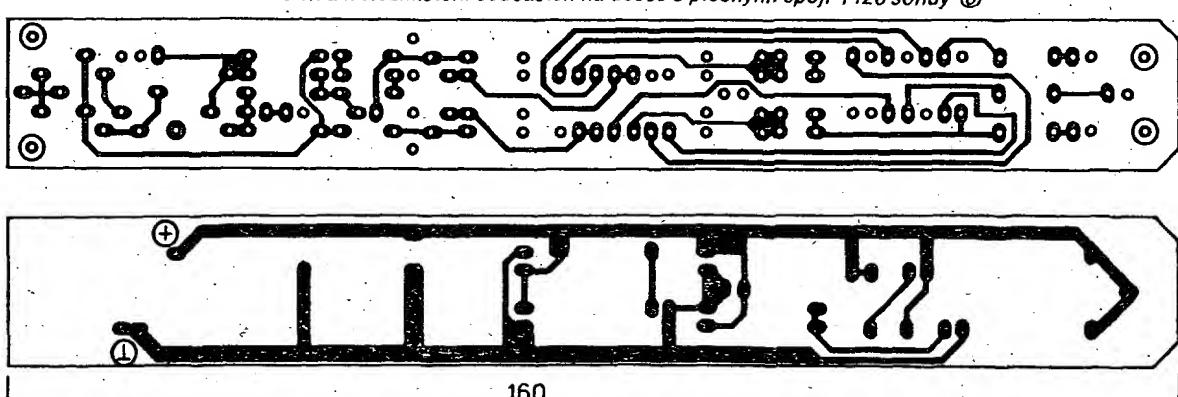
### Seznam součástek k sondě č. ⑥

|     |                          |          |                          |
|-----|--------------------------|----------|--------------------------|
| R1  | 100 $\Omega$ , TR190     | C1       | 18 pF, TK 782            |
| R2  | 0,33 $\mu\Omega$ , TP009 | C2       | 47 pF, TK 782            |
| R3  | 0,12 $\mu\Omega$         | C3       | 6,8 $\mu\Omega$ , tantal |
| R4  | 180 $\Omega$             | C4       | 150 pF, TK 782           |
| R5  | 560 $\Omega$             | C5       | 6,8 $\mu\Omega$          |
| R6  | 1,8 k $\Omega$           | C6       | 150 pF, TK 782           |
| R7  | 1,5 k $\Omega$           | C7       | 6,8 $\mu\Omega$          |
| R8  | 1,5 k $\Omega$           |          |                          |
| R9  | 2,2 k $\Omega$           | D1 až D6 | KA206                    |
| R10 | 2,2 k $\Omega$           |          |                          |
| R11 | 8,2 k $\Omega$           | T1, T2   | KS500                    |
| R12 | 5,6 k $\Omega$           | T3       | KC510                    |
| R13 | 8,2 k $\Omega$           |          |                          |
| R14 | 5,6 k $\Omega$           | IO1      | MH 74S00                 |
| R15 | 270 $\Omega$             | IO2      | UCY 7486                 |
| R16 | 270 $\Omega$             |          |                          |
| R17 | 270 $\Omega$             | L1 až L5 | VOA 17 (LQ 100)          |

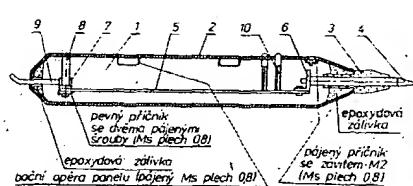
Poznámka: R1, C1 montovány přímo na vstupní hrot



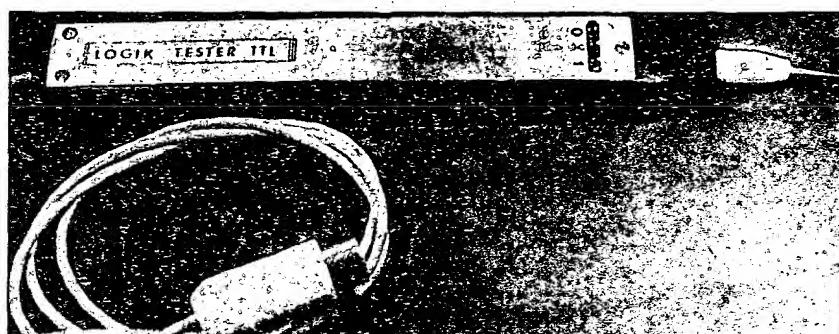
Obr. 24. Rozmístění součástek na desce s plošnými spoji T126 sondy ⑥



Obr. 25. Obrazec plošných spojů na desce T126 sondy ⑥



Obr. 26. Mechanická sestava sondy ⑥



Obr. 27. Vzhled sondy ⑥

| Stav | A | B | L3 | L4 | L5 |
|------|---|---|----|----|----|
| „NC“ | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| „L“  | 1 | 1 | 0  | 0  | 0  |
| „X“  | 1 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| „H“  | 0 | 1 | 0  | 0  | 0  |
| „L“  | - | - | 0  | 0  | 0  |
| „T“  | - | - | 0  | 0  | 0  |
| „T“  | - | - | 0  | 0  | 0  |

| Stav | L1 | L2 | L3 |
|------|----|----|----|
| „NC“ | 0  | 0  | 0  |
| „L“  | 0  | 0  | 0  |
| „X“  | 0  | 0  | 0  |
| „H“  | 0  | 0  | 0  |
| „L“  | 0  | 0  | 0  |
| „T“  | 0  | 0  | 0  |
| „T“  | 0  | 0  | 0  |

LED 0 nesvítí

0 svítí

0 blikne

Tranzistory T1 až T3 pracují ve funkci úrovníkových spinačů. Spínání při definované napěťové úrovni zajišťuje stabilizační obvod z R4 a L1, L2, vytvářející zdroj napěti pro předpětí T3. Sdružený převod T3 zabezpečuje stejně vlastnosti přechodu báze - emitor obou vnitřních tranzistorů. Ve spolupráci s odporovou a diodovou sítí tvoří spinač pro úroven: log. 0 0,8 V (bod B), log. 1 2,2 V (bod A). Tranzistory T1, T2 s rezistory R2 a R3 vytvářejí spinač pro

napěti větší než 2,2 V a zajišťují tak funkci výstupů A a B podle úplné logické tabulky pro dvoubitový výstup.

Dva identické monostabilní klopné obvody z hradel 1-1, 1-3 a 2-2, 2-4 rezistorů R11 až R14 a kondenzátorů C3 až C6 umožňují zachytit krátký ojedinělý impuls a indikovat je krátkým zablížněním diod L3, popř. L5. Pulsní provoz je indikován trvalým světlem obou diod (tab. 1).

Integrovaný obvod UCY 7486 není konstruován pro buzení diod LED. Proto rezistory R15 až R17 omezují proud diodami L3 až L5 na asi 11 mA. Při použití diod VQA 17 (NDR) je svít plně dostačující a obvod 7486 je zatěžován v povolených mezech.

Oživení spočívá v nastavení odporu rezistoru R2. Při otevřeném vstupu sondy se na začátku oživování obvykle rozsvítí dioda „H“ (L5). Odpor R2 nastavíme tak, aby zhasla dioda „H“ (L5) a právě se rozsvítila dioda „X“ (L4). Hranici mezi svitem diod L4 a L5 vytvoříme co nejostřejší, neboť zároveň určuje hysterezi mezi stavem „X“ a „H“. Prolínání svitu diod při pomalém přechodu mezi úrovněmi není na závadu a je v toleranci  $\pm 0,1$  V.

#### Mechanická konstrukce

K desce s plošnými spoji je přinýtován na straně diod L3 až L5 uhelniček z mosazného plechu se závitem pro našroubování hrotu sondy. Napájecí napětí se přivádí jednožilovým stíněným vodičem se stíněním zapojeným na nulový potenciál. Stíněný vodič je upevněn k desce plošných spojů plechovým třmenem.

Deska se součástkami je v pouzdru sondy upevněna na straně přívodu napěti dvěma šrouby a na druhé straně je fixována hrotem sondy. Šrouby zároveň přes třímen a distanční sloupky upevňují i vrchní panel sondy. Třetí šroub upevňující panel je na straně diod L3 až L5 (obr. 26).

Pouzdro sondy je sestaveno z jednostranně plátovaných desek pro plošné spoje spájením.

## LOGICKÁ SONDA

Ing. Jaroslav Šimáček (7)

Tato sonda využívá moderní integrované obvody A277D a UCY 74121 (obr. 28 a 29). Indikuje stavy log. 0, log. 1, zakázanou oblast „X“, otevřený vstup a pulsní provoz.

Pro indikaci statických úrovní L, H, X a otevřený vstup je použit IO A277D v upraveném zapojení pro bodovalový provoz. Při napájecím napěti 5 V (TTL) je pro správný provoz IO A277D nutné použít pouze červené svíticí diod LED vzhledem k minimálnímu úbytku napěti jejich přechodů (asi 1,5 V).

Referenční úroveň napěti - vývod 3 minimální a vývod 16 maximální - je pevně obvodově nastavena. Vývod 3 je spojen s nulovým potenciálem a vývod 16 je připojen k odporovému pevnému děliči R4, R5, tj. na 4,2 V. Obvod A277D má 12 dělicích stupňů; z toho plyně dělení po asi 0,35 V. V popisovaném zapojení bylo dosaženo těchto napěťových úrovní:

log. 0 0 až 0,7 V  $\pm 0,1$  V

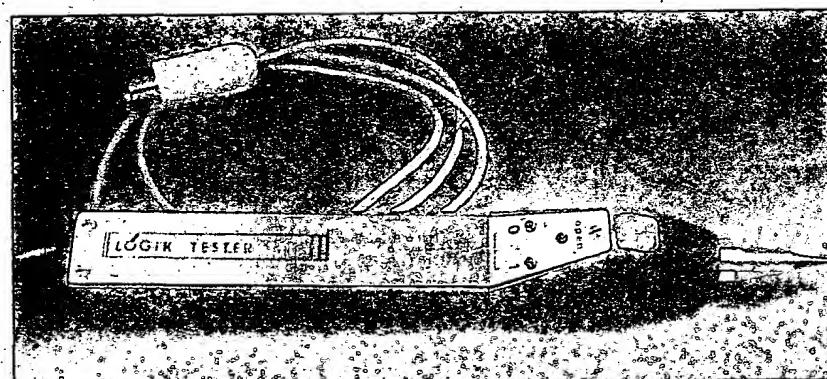
log. 1 2,3 V  $\pm 0,1$  V až 5 V

stav „X“ 0,7 V až 2,3 V  $\pm 0,1$  V

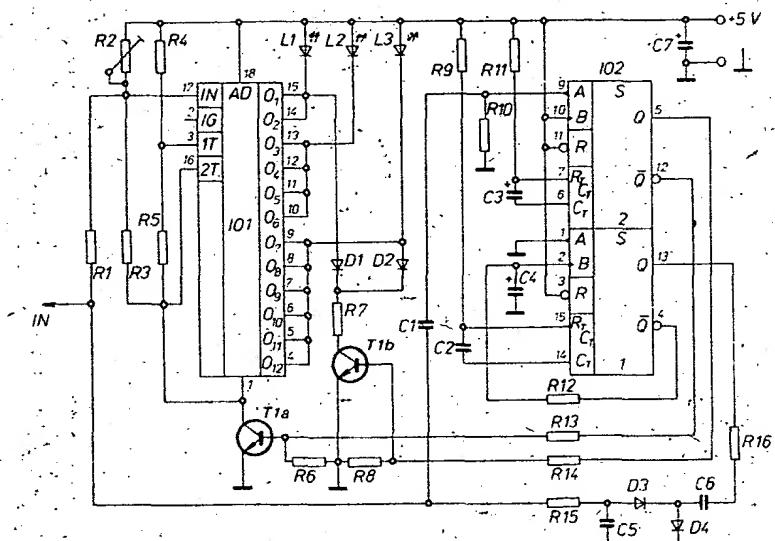
Vstup jasu diod není zapojen a diody L1 až L3 svítí maximálním svitem.

Vstup (vývod 17) je připojen k odporovému děliči napěti, který vytváří nutný posun stejnosměrné úrovně.

Indikace „otevřený vstup“ je zobrazena zhasnutím všech diod L1 až L3 (tab. 2). Tato napěťová úroveň musí být rozdílná od úrovni log. 0 a proto je do vstupu injektován záporný napěťový potenciál. Toto záporné napětí se vytváří v obvodu z 1/2 IO 74121, rezistoru R16, diod D3, D4 a kondenzátoru C5 a C6. Jedná se o astabilní klopný obvod s opakovacím kmitotřítem asi 2 kHz. Stabilita tohoto zapojení pro danou funkci plně vyhovuje. Záporný potenciál je odebrán z kondenzátoru C5 přes rezistor R15-tvořící s rezistory R1 a R3 dělič napěti.



Obr. 28. Vzhled sondy (7)



Obr. 29. Schéma zapojení sondy (7)

IO A277D je konstruován pro zpracování signálů s nízkým kmitočtem. Byly odzkoušeny 4.ks tohoto IO a všechny zpracovaly signál do 200 kHz. Pro dynamický provoz sondy není tento kmitočet postačující a proto bylo zapojení doplněno o monostabilní klopný obvod, realizovaný druhou polovinou IO 74123. Doba překlopení byla s ohledem na dostupné součástky zvolena asi 100 ms. Monostabilní klopný obvod je vybuzen prostřednictvím derivativního článku C1, R10. Časová konstanta překlopení je určena prvky C3 a R11. Obvod reaguje na ojedinělé impulsy krátkým rozsvícením diod L1 a L3 a periodickým signálem je trvale překlopen a diody L1 a L3 trvale svítí. Po dobu rozsvícení diod L1 a L3 je zablokována funkce IO A277D odpojením od nulového potenciálu tranzistorem T1 (1/2 KC510). Tranzistor T1 je buzen v klidovém stavu MKO úrovní log. 1 výstupu Q tohoto MKO. Z výstupu Q MKO je při překlopení buzen tranzistor T2 (1/2 KC510), k jehož kolektoru jsou připojeny diody L1 a L3. Při funkci IO A277D jsou diody L1 a L3 napěťově odděleny diodami D1 a D2.

#### Stavba a oživení

Všechny součásti logické sondy jsou zapojeny na oboustranně plátované desce s plošnými spoji. Rozmístění součástí je na obr. 30 a obrazec plošných spojů na obr. 31.

Oživení spočívá v nastavení odporu rezistoru R2 tak, že při spojeném vstupu sondy s nulovým potenciálem se právě rozsvítí dioda L1. Při postupném zvětšování vstupního napětí kontrolujeme úroveň 0,7 V, kdy se má začít rozsvítet dioda L2. Tuto úroveň můžeme upravit odporem R2. Dále zkontrolujeme, že při rozpojeném vstupu nesvítí žádná z diod. Rozsvícení diod L1 až L3 je podle tab. 2.

#### Mechanická konstrukce

Mechanické provedení sondy je podobné jako u předchozího typu (obr. 28). Při montáži diod L1 až L3 postupujeme tak, že na katodu navlékneme bužírku s odměřenou délkou, která tvoří distanční sloupek a zároveň určuje, jak je vrchol diody vysunutý z pouzdra sondy. Ploché diody montujeme užší stranou těsně k sobě.

Poznámka ke konstrukci pouzdra sondy: oba zúžené konce spájeného pouzdra sondy vylijeme epoxydovou pryskyřici, kterou po zatvrdení v místě vývodů provrátíme a tím vytvoříme delší vodicí pouzdro (pro hrot i přívod napětí).

Povrch pouzdra po zabroušení nalakujeme nejlépe černou rallye barvou ve spreji. Víko sondy z duralového plechu moříme v louhu, popišeme obtícky Propisot a následně chránime lakem Pragosorb.

#### Literatura

- [1] Sdělovací technika 8/1980 – Dynamické logické sondy.
- [2] RFF 8/1983 – Prüfstiftsatz für digitale Baugruppen
- [3] AR B2/1978 – Zkoušečka s akusticko-optickou indikací
- [4] Ročenka Sdělovací techniky 1984 – Integrovaný obvod A277D a jeho aplikace
- [5] TESLA – Polovodičové součástky – katalog 1982/83

#### Seznam součástek

|     |                 |          |           |
|-----|-----------------|----------|-----------|
| R1  | 33 kΩ, TR 190   | D1, D2   | KA206     |
| R2  | 0,47 MΩ, TP 009 | D3, D4   | KA502     |
| R3  | 33 kΩ           | T1 + T2  | KC510     |
| R4  | 33 kΩ           |          |           |
| R5  | 0,18 MΩ         |          |           |
| R6  | 1,5 kΩ          | IO1      | A277D     |
| R7  | 120 Ω           | IO2      | UCY 74123 |
| R8  | 1,5 kΩ          |          |           |
| R9  | 33 kΩ           | L1 až L3 | LQ 1212   |
| R10 | 10 kΩ           |          |           |
| R11 | 33 kΩ           |          |           |
| R12 | 180 Ω           |          |           |
| R13 | 33 kΩ           |          |           |
| R14 | 33 kΩ           |          |           |
| R15 | 0,18 MΩ         |          |           |
| R16 | 180 Ω           |          |           |
| C1  | 56 pF, TK 782   |          |           |
| C2  | 68 nF, TK 782   |          |           |
| C3  | 6,8 µF, tantal  |          |           |
| C4  | 2 µF, tantal    |          |           |
| C5  | 68 nF, TK 782   |          |           |
| C6  | 68 nF, TK 782   |          |           |
| C7  | 6,8 µF, tantal  |          |           |

Obr. 30. Rozmístění součástek na desce s plošnými spoji T127 sondy

Obr. 31. Obrazec plošných spojů na desce T127 sondy

